FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1947

THESE N° 524

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

Henry DEWEVER

Né le 30 Mars 1922, à Paris.

Présentée et soutenue publiquement le 1er Juillet 1947

CINEMA – MEDECINE SCIENCES NATURELLES

Président : M. JOANNON, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1947

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : **DEWEVER.**

Prénom : **Henry.**

Date de Soutenance : 1er *juillet* 1947.

Numéro d'ordre : .....

(Ces deux mentions seront complétées par le Service de la Bibliothèque).

DEWEVER (Henry). — Cinéma — Médecine — Sciences Naturelles. — Paris, Imp. R. Foulon, 1947, *in*-8°, 104 *p.*

(*Thèse Médec.* (*Et.*), *Paris* 1947, *N*° .....).

DEWEVER (Henry). — Cinéma — Médecine — Sciences Naturelles. — Paris, Imp. R. Foulon, 1947, *in*-8°, 104 *p.*

(*Thèse Médec.* (*Et.*), *Paris* 1947, *N*° .....).

DEWEVER (Henry). — Cinéma — Médecine — Sciences Naturelles. — Paris, Imp. R. Foulon, 1947, *in*-8°, 104 *p.*

(*Thèse Médec.* (*Et.*), *Paris* 1947, *N*° .....).

DEWEVER (Henry). — Cinéma — Médecine — Sciences Naturelles. — Paris, Imp. R. Foulon, 1947, *in*-8°, 104 *p.*

(*Thèse Médec.* (*Et.*), *Paris* 1947, *N*° .....).

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1947 **THESE** N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

Henry DEWEVER

Né le 30 Mars 1922, à Paris.

Présentée et soutenue publiquement le 1er Juillet 1947

CINEMA – MEDECINE SCIENCES NATURELLES

Président : M. JOANNON, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1947

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

DOYENS HONORAIRES :

MM. Balthazard, Baudouin, Roussy

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Aubertin, Balthazard, Basset, Baudouin, Bezançon, Brindeau, Carnot, Chevassu, Chiray, Clerc, A. Couvelaire, Delbet, Hartmann, Heitz-Boyer, Jeannin, Laignel-Lavastine, Laubry, Lemierre, Lenormant, Marion, Mulon, Ombrédanne, Roussy, Rouvière, Sannié, Sébileau, Sézary, Tanon.

DOYEN ..... LÉON BINET.
Membre de l'Institut

ASSESSEUR. ..... JEAN VERNE.

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ff OLIVIER.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Assistance Médico-sociale	N...
Bactériologie	GASTINEL.
Biologie médicale	VERNE.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Clinique de cardiologie	DONZELOT.
Cliniques chirurgicales	BROCQ. CADENAT. MONDOR. QUENU.
Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie	LEVEUF.
Clinique chirurgicale orthopédique	MATHIEU.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies des enfants	DEBRE (R.).
Clinique des maladies infectieuses	ff MOLLARET.
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Cliniques médicales	BENARD (H.). CHABROL. HARVIER. LIAN.
Clinique médicale propédeutique	P. VALLERY-RADOT.
Clinique de Neuro-chirurgie	VINCENT (Cl.).
Cliniques obstétricales	LANTUEJOUL. LEVY-SOLAL. PORTES.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	SENEQUE.
Clinique thérapeutique médicale	LOEPER.
Clinique de la Tuberculose	BERNARD (Et.).
Clinique urologique	FEY.
Embryologie	GIROUD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	ALAJOUANINE.
Histologie	CHAMPY.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	BESANÇON (JUSTIN)
Hygiène et clinique de la première enfance	CATHALA.
Hygiène et médecine préventive	JOANNON.
Médecine du Travail	DUVOIR.
Médecine légale	PIEDELIEVRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT (E.).
Pathologie chirurgicale	PETIT-DUTAILLIS.

	MM.
Pathologie exotique	LAVIER.
Pathologie expérimentale et comparée	LEMAIRE.
Pathologie médicale	MOREAU.
Pathologie et thérapeutique générales	ff DE GENES.
Pharmacologie et matière médicale	HAZARD.
Physiologie	BINET (Léon).
Problèmes alimentaires (*chaire à titre personnel*)	RICHET (Charles)
Puériculture	LELONG.
Radiologie médicale	DESGREZ (H.).
Stomatologie	DECHAUME.
Physique médicale	STROHL.
Technique chirurgicale	MOULONGUET.
Thérapeutique	LAROCHE (G.).

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. DOGNON (*Physique médicale*), GAILLARD (*Parasitologie*), HALPHEN (*O. R. L.*), JAYLE M. (*Chimie médicale*), Mlle J. LEVY (*Pharmacologie*), OLIVIER (*Anatomie*).

II. — AGREGES EN EXERCICE

	MM.
Anatomie	CORDIER. DELMAS. N.. ff DEBEYRE.
Anatomie pathologique	DELARUE. Mlle GAUTHIER-VILLARS.
Bactériologie	BONNET. FASQUELLE.
Biochimie médicale	ETTORI. SCHAPIRA.
Dermato syphiligraphie	DEGOS.
Histologie	COUJARD. DESCLAUX.
Hydrologie	DEBRAY.
Hygiène	BOYER. DEPARIS.
Médecine légale	DESOILLE.
Neurologie	DE SEZE.
Obstétrique	DIGONNET. MAYER. SUREAU. VARANGOT.
Ophtalmologie	OFFRET.
Oto-rhino-laryngologie	AUBIN.
Parasitologie	BRUMPT, L. C.
Pathologie chirurgicale	FEVRE. HUGIER. LEGER. MERLE d'AUBIGNÉ PADOVANI. PATEL. ROUX. RUDLER. SICARD.
Pathologie expérimentale	MERKLEN.
Pathologie médicale	BROUET. CACHERA. DECOURT. DREYFUS (G.). FAUVERT. GARCIN. HAMBURGER. KOURILSKY. LAMY. LENEGRE. MARCHAL. MAURIC. SOULIE.
Pédiatrie	LAPLANE. MARIE (J.).
Pharmacologie	CHEYMOL.
Physiologie	BARGETON. PARROT.
Physique médicale	DJOURNO.
Psychiâtrie	BARUK.
Thérapeutique	
Agr. ch. d'ens.	BROUET.
Urologie	COUVELAIRE, R.

III. — PROFESSEURS HONORAIRES ET AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM. BASSET (*Pathologie chirurgicale*), BRINDEAU (*Obstétrique*), HUGUENIN (*Anatomie pathologique*), LE LORIER (*Obstétrique*), VAUDESCAL (*Obstétrique*).

IV. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

	MM.
Clinique chirurgicale ...	AMELINE. BASSET. DE GAUDART D'ALLAINES. FUNCK-BRENTANO. GATELLIER. MENEGAUX.
Clinique médicale	BARIETY. BOULIN. CHEVALLIER. COSTE.

	M.
Clinique médicale	DE GENNES. HAGUENAU. MOLLARET. MOUQUIN. TURPIN.
Clinique obstétricale ...	ECALLE. LACOMME.
Clinique ophtalmologique	RENARD.
Clin. otho-rhino-laryngologique	HALPHEN.

V. — CHARGES DE COURS

	M.
Radiologie	LEDOUX-LEBARD.

	MM.
Secrétaire de la Faculté	J. MOREL.
Secrétaire-adjoint	M. BRISSIAUD.

Bibliothécaire en Chef ..	Dr A. HAHN.
Bibliothécaires	Mlles DUMAITRE, GOICHON, LAURENT

Par délibération en date du 9 décembre 1798, *l'Ecole a arrêté que les opinons émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner* ***aucune approbation ni improbation.***

A Monsieur le Professeur JOANNON

Professeur d'Hygiène
à la Faculté de Médecine de Paris

Qui nous a fait le très grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

HISTORIQUE

Sans avoir le désir ni la possibilité de dresser ici un tableau et un bilan complets des découvertes scientifiques dues au cinématographe, nous désirons rappeler les travaux de quelques pionniers qui entrevirent, bien avant de disposer d'appareils aussi perfectionnés que ceux des Frères LUMIÈRE, le champ immense ouvert à la science pour la mise au point de la photographie.

En fait, le principe de la projection fut connu très tôt et nous ne pouvons résister au plaisir de rappeler les séances organisées en avril 1780 par Jean-Paul MARAT, le futur « Ami du Peuple » et destinées à l'étude du « fluide igné ». S'aidant du microscope solaire permettant de projeter non seulement des plaques de verre mais les objets eux-mêmes avec leurs mouvements et leurs couleurs, le savant français arriva à des conclusions intéressantes qui n'eurent guère qu'un succès de curiosité, mais fut surtout le promoteur des séances de cinéma actuelles, décrivant ainsi l'écran dont on remarquera la similitude avec ceux aujourd'hui employés :

« Le plan où l'image sera projetée doit être un carton de cinq pieds en carré, tendu sur un cadre et suspendu à deux perches fixées sur un pied courant à roulettes. Il est nécessaire que le carton se hausse et se baisse à volonté à l'aide d'une poulie; et il importe qu'il soit préparé avec le blanc des carmes, sans colle mais poncé de manière à présenter une surface unie d'un blanc mat ».

« Cette méthode d'observer, ajoute MARAT qui se rend fort bien compte de la portée de sa découverte, est absolument neuve; et j'invite fort les physiciens à en essayer. La porter dans certaines branches de la physique serait, je pense, ouvrir une source de connaissances nouvelles. Je l'ai déjà appliquée moi-même à l'électricité, à l'air, à la lumière ».

Si le principe était désormais connu, son utilisation était évidemment restreinte, la découverte de la photographie apporta son élément nouveau, décuplant les possibilités de recherches scientifiques. Le point de départ en fut fourni par les observations du physiologue MAREY, qui, après s'être consacré à la production de graphiques réels, tracés automatiquement sous l'influence directe du phénomène par des appareils inscripteurs, se vit amené à étudier tous les mouvements des corps vivants. Son premier procédé très simple consistant à placer sous les pattes de ses sujets, des poires de caoutchouc. En 1867, il se consacra plus spécialement à enregistrer l'allure du cheval, plaçant sous chacun des quatre sabots une poire reliée par un tube flexible à un style inscrivant la foulée sur un cylindre enregistreur tenu par le cavalier. D'après ces travaux, le Colonel DUHOUSSET dessina les mouvements du cheval, dessins appelés à un grand retentissement puisque, arrivant en Californie en 1872, ils provoquèrent les recherches photographiques, cette fois, du meilleur opérateur de San Francisco, Edwards MUYBRIDGE. Il convient de rappeler que, pour les richissimes habitants de la Californie, l'art hippique avait une importance considérable et que les différentes positions du cheval, au galop, au trot et en marche simple, étaient l'objet de discussions acharnées. Les planches gravées d'après les observations de MAREY, montrant notamment le cheval au galop retomber de tout son poids sur un sabot de devant, furent diversement accueillies et firent l'objet d'un énorme pari de 25.000 dollars. MUYBRIDGE reçut

donc pour mission de décomposer photographiquement les mouvements du cheval. Ses premiers essais, infructueux — temps de pose encore trop long : une demi-seconde — ne donnèrent que des silhouettes à peu près indistinctes et présentèrent le grand inconvénient de ne pas décomposer en images successives la marche d'un seul animal. Après un arrêt prolongé de ses recherches, le photographe eut l'idée de plusieurs appareils disposés les uns à côté des autres et déclenchés par le cheval lui-même rompant des fils tendus à travers la piste, obtenant ainsi en 1878 une série d'instantanés de l'animal en pleine course.

On se rendra mieux compte de l'importance de ces clichés lorsque l'on verra, en 1881, le Professeur STILLMAN, de Boston, en déduire une « Théorie du Cheval en mouvement », puis une « Etude du mécanisme animal fondée sur l'anatomie et les révélations de l'appareil photographique dans laquelle est démontrée la théorie de la locomotion des quadrupèdes ».

Cependant, en 1880, MAREY, quoique enthousiasmé par ces résultats, formula de justes critiques dans son livre « Le Mouvement » :

« La vitesse du cheval n'étant pas absolument uniforme, les fils équidistants ne se rompirent pas à des intervalles de temps égaux. Et même en admettant que la translation du cheval fut rigoureusement uniforme, chaque fil, avant de se rompre, subissait une élongation plus ou moins grande. De l'influence de ces deux causes résultait une certaine inégalité dans la succession des images ».

En outre, il faisait ressortir le manque de netteté des images et l'impossibilité où l'on se trouvait de faire déclencher les appareils par certains animaux comme les oiseaux. MAREY se mit donc à la recherche d'un appareil peu coûteux et dans le fonctionnement duquel le sujet n'ait à jouer aucun rôle actif. En 1882, il reprit

un projet déjà ancien de fusil photographique, directement inspiré du révolver photographique qui, huit ans plus tôt, avait permis à l'astronome JANSSEN d'enregistrer le passage de Vénus sur le soleil. Profitant de la mise au point de plaques de gélatino-bromure très sensibles, MAREY put construire son fusil dans lequel le barillet jouait le rôle de chambre noire, dont le fond était recouvert par une plaque photographique animée d'un mouvement rotatif régulier, et obtenir ainsi dix images par seconde. En 1882, on put juger les premiers clichés, intéressants, certes, mais encore trop flous, et présentant la grandeur d'un timbre-poste dont l'agrandissement était rendu pratiquement impossible par le grain, vice foncier du gélatino-bromure. C'est alors que MAREY, se basant sur les travaux de FARADAY et ceux de PLATEAU, établissant qu'un disque fenêtré passant devant l'œil décompose le mouvement en une série d'images fixes, eut l'idée de son chronophotographe à plaque sensible. Cet appareil permettait de prendre plusieurs vues sur une même plaque sensible devant laquelle tournait un obturateur régulièrement perforé — le sujet à photographier fut habillé de blanc, impressionnant seul la pellicule, le fond étant tendu de velours noir. On obtint d'excellents résultats lorsqu'il s'agissait de prendre une demi-douzaine d'instantanés d'un homme en marche, mais, passé ce chiffre, les silhouettes se superposaient et devenaient indéchiffrables. MAREY vêtit alors son sujet d'un maillot noir : des galons argentés marquèrent les principales lignes du squelette, les articulations et la tête étant représentées par des pastilles blanches. Grâce à ce subterfuge, cent vingt instantanés purent être pris sur une même plaque. Toutefois, lorsque le savant prépara son grand ouvrage sur le vol des oiseaux, il ne réussit pas à tourner aussi facilement la difficulté. De cette impasse devait sortir son chronophotographe à plaque mobile, ancêtre authentique de la caméra moderne. EASTMAN, ayant substitué

aux plaques photographiques en verre, des rouleaux de pellicule sur papier, MAREY construisit un appareil photographique muni d'un obturateur en forme de disque fenêtré, mû par une manivelle, et utilisa une pellicule entraînée par saccades, s'arrêtant plusieurs fois par seconde pour permettre chaque fois une prise de vues.

La principale difficulté consistait justement en l'arrêt instantané de la pellicule au moment de l'ouverture de l'obturateur. Une cisaille de fer, actionnée par un électro-aimant venait la cisailler périodiquement pour l'arrêter. Or, ce cisaillement était, tantôt trop brutal, d'où section de la pellicule, tantôt trop mou, d'où image bougée. En outre, jamais l'arrêt n'était absolument régulier de sorte que les instantanés n'avaient pas la même hauteur, inconvénient majeur pour la projection. Cela n'affectait pas le savant qui écrivait : « A notre avis, si l'on a beaucoup à apprendre par l'analyse chronophotographique, en ce qui concerne les mouvements rapides, la synthèse ne servira que comme moyen de vérification ».

C'était vouloir séparer arbitrairement deux problèmes indissolublement liés. Cependant, de nombreux chercheurs progressèrent sur la voie ouverte par MUYBRIDGE et MAREY : Albert LONDE, chef de laboratoire à la Salpétrière, utilisa notamment son appareil à plusieurs objectifs, douze, en 1892, à l'étude de l'hystérie et de diverses maladies, tandis que le général SEBERT étudiait la balistique et plus spécialement la trajectoire d'une torpille.

La chronophotographie était arrivée à d'excellents résultats, la synthèse seule restait à faire. EDISON mit au point la pellicule sur celluloïd sans parvenir à découvrir un système d'entraînement parfait de la bande d'images. La question fut définitivement résolue par les Frères LUMIÈRE à la fin de 1894. Un an après, le 28

décembre 1895, avait lieu, au Grand Café, la première présentation publique de Cinématographe.

Les deux frères n'entrevirent nullement les possibilités tant artistiques que scientifiques qui découlaient de leur mise au point. Tandis qu'ils se bornaient à enregistrer le plus fidèlement possible, la vie quotidienne, que MÉLIÈS, véritable créateur du Septième Art, s'essayait dans les féeries à truquages imprégnées d'une poésie désuette, les intellectuels de tous les pays supputaient la valeur du cinéma en tant qu'instrument de recherches scientifiques. Moins de trois ans après la première projection publique, en 1898, un jeune praticien français, le Docteur DOYEN, soulevant une réprobation unanime, présentait un film montrant les phases d'une opération. Critiqué, accusé d'exhibition, il répondit :

« C'est pour mon enseignement personnel et celui de mes élèves ».

Le 15 août 1899, il exposa largement ses idées sur le problème du cinéma chirurgical dans la « Revue Critique de Médecine et de Chirurgie » :

« Si vous voulez compléter, après les travaux pratiques de médecine opératoire, cet enseignement notoirement insuffisant, reproduisez, au cinématographe, de véritables opérations, vous les projetterez devant les élèves en leur exposant toute la différence qui existe entre la vraie chirurgie et la médecine opératoire d'amphithéâtre, si justement appelée la « chirurgie des morts ».

« Si nous envisageons non plus les amputations ou les désarticulations, mais des opérations telles que l'extirpation du rein, du corps thyroïde, l'ablation d'une tumeur de l'ovaire ou de l'utérus, l'abîme qui sépare les exercices de médecine opératoire de la pratique de la chirurgie se creuse davantage et les exercices d'amphithéâtre ne peuvent être considérés que comme un complément de l'étude de l'anatomie topographique :

« Si vous photographiez au cinématographe une opération typique vous ferez comprendre, en moins d'une minute, à un millier de personnes, ce que toute une conférence ne pourra démontrer qu'à un petit nombre d'étudiants placés à proximité du professeur... Les conditions défavorables où se trouvent les personnes qui assistent à une grande opération ne permettent pas à plus de quinze ou vingt d'entre elles de suivre avec fruit les détails techniques qui en font tout l'intérêt.

« Il est nécessaire, pour la sécurité du patient, de faire reculer les spectateurs à une distance de deux mètres au moins; les mains du chirurgien et de ses aides cachent une partie du champ opératoire, et les manœuvres les plus délicates ne peuvent être suivies que par l'opérateur seul.

« Il ne suffit pas, enfin, pour comprendre un procédé opératoire, de voir pratiquer l'opération par un chirurgien qui a étudié, d'après l'auteur, ce procédé.

« Il faut assister à une ou plusieurs opérations faites par le praticien lui-même qui en a réglé la technique. En un mot, il faut voir le maître...

« Un dernier résultat, le plus inattendu peut-être de l'application du cinématographe à la reproduction des opérations chirurgicales, est le bénéfice que peut en retirer chaque chirurgien.

« Lorsque j'ai vu, pour la première fois, se dérouler sur l'écran du cinématographe une de mes opérations, j'ai constaté combien je m'ignorais moi-même. Bien des détails de technique que je croyais jusqu'alors satisfaisants m'ont paru défectueux. J'ai corrigé, j'ai amélioré, j'ai simplifié ce qui devait l'être; de telle sorte que le cinématographe m'a permis de perfectionner considérablement ma technique opératoire ».

D'autre part, le jeune médecin fait le bilan de ses réalisations :

« Les premières opérations que nous avons photo-

graphiées au cinématographe furent une crâniectomie et une hystérectomie abdominale. Les pellicules obtenues par M. CLÉMENT-MAURICE, et par M. PARNALAND, avec un appareil de son invention, furent assez satisfaisantes pour démontrer toute la valeur du nouveau mode d'enseignement. Les détails de cette opération pouvaient être suivis avec toute la précision désirable par une nombreuse assistance.

« La première démonstration de l'enseignement de la chirurgie par le cinématographe a été faite devant les membres de l'Association médicale britannique, en juillet 1898, au Congrès d'Edimbourg.

« Trois pellicules furent projetées : la première représentait le maniement de mon lit d'opérations; la deuxième, une hystérectomie abdominale; la troisième une crâniectomie. Depuis le Congrès d'Edimbourg, ma collection de pellicules s'est enrichie d'opérations nouvelles, et ces pellicules seront éditées, dans quelques mois pour les établissements d'enseignement qui en feront la demande.

« Les élèves des pays les plus éloignés pourront, ainsi, d'ici peu, grâce au cinématographe, se familiariser avec la pratique des principaux maîtres. Ils pourront comparer sur l'écran les procédés concurrents et apprécier les progrès accomplis ».

Ces écrits prouvent d'une façon formelle l'antériorité absolue des travaux du Docteur DOYEN, fait contesté aujourd'hui par de nombreux pays. En outre, M. Léopold MAURICE, fils du technicien assistant le savant français, est appelé en Russie par le Docteur MODLINSKI pour installer à Moscou un studio et un laboratoire de prises de vues photographiques et cinématographiques analogue à celui qu'avait installé son père, ainsi qu'un laboratoire de radiologie. Par contre-coup, la Russie devient le deuxième pays au monde possédant une installation de cinéma scientifique : un assez grand nombre

de films d'enseignement et de documentation ont été tournés ainsi avant la Révolution.

Tandis que le Docteur DOYEN agrandit chaque jour sa cinémathèque personnelle, filmant notamment l'opération sensationnelle des deux sœurs siamoises Dodica et Radica, l'Amérique découvre le cinéma médical. En 1906, le Docteur CHASE, de Boston, a le premier l'idée d'enregistrer une crise d'épilepsie pour pouvoir étudier les contractions musculaires.

En 1908, des professeurs anglais, à l'hôpital de Middlesex, détaillent par le film les différents stades et formes de la paralysie, tandis qu'aux Docteurs RIEDER et KAESTLE, l'origine munichoise, revient l'honneur de créer la bioroentgénographie en projetant des bandes montrant le fonctionnement de l'estomac et de l'intestin et nécessitant l'emploi des rayons X, les organes étudiés ayant été préalablement remplis d'une substance opaque. Dès 1912, le Professeur Henry BILLET veut employer, en dépit de grandes difficultés financières, un appareil de projection à l'école d'application. Il fait ainsi le bilan de ses cours commencés en 1913 :

« Les résultats obtenus dépassent nos espérances, malgré que nous n'ayons que la moitié des vues que nous désirons. Les élèves voient deux fois la totalité de nos projections : la première au moment du cours du professeur, et la seconde dans la conférence qui précède les travaux pratiques à l'amphithéâtre... Comme films impressionnés, nous avons aujourd'hui la désarticulation du poignet, l'amputation de l'avant-bras à la partie moyenne, la désarticulation de l'épaule. En ce qui concerne les membres inférieurs, nous pouvons projeter la désarticulation tibio-tarsienne de LISFRANC, la désarticulation sous-astragalienne, la désarticulation tibio-tarsienne de SYME, l'amputation de la jambe au lieu d'élection, la désarticulation du genou. Dans la médecine opératoire, nous avons la trachéotomie, la

péricardotomie, l'opération de l'empyème avec résection costale, l'appendicectomie, la gastrostomie, la gastro-entérostomie, la néphrectomie, l'anus iliaque, la cystotomie sus-pubienne, la suture d'une plaie intestinale, l'entéro-anastomose bouton de MURPHY ».

Le Professeur BROCA, d'autre part, réalise, outre des films de médecine opératoire courante, plusieurs bandes sur la technique opératoire cadavérique, comme elle a lieu à l'amphithéâtre.

Le Professeur J.-L. FAURE, gynécologue universellement connu, enregistre quelques-unes de ses opérations, telles l'ablation d'un cancer de l'utérus, l'hystérectomie pour salpingite, et l'hystérectomie abdominale élargie pour cancer du col, tandis que le Docteur TH. de MARTEL tourne des films en couleurs à l'aide du procédé trichrome GAUMONT.

Ce ne sont pas là des efforts isolés : le Professeur Victor PAUCHET, outre une série d'interventions sur le tube digestif (gastrectomie pour cancer de l'estomac, pour ulcus calleux cancérisé, colectomie pour cancer du côlon gauche, cancer du rectum avec extirpation abdomino-périnéale, gastro-jéjuno-jéjunostomie...), célèbre par ses qualités tant scientifiques que cinégraphiques, se fait filmer pendant un grand nombre d'opérations comme la néphrectomie pour cancer du rein gauche ou la thyroïdectomie totale extra-capsulaire pour sarcome massif. Il faut d'autre part citer les travaux des Professeurs CHAILLEY-BERT et GOURNAY en physiologie, du Professeur SICARD, des Docteurs LESNÉ, André THOMAS, NAVILLE, dans le domaine des maladies nerveuses, des Docteurs DUFOURMANTEL, DARTIGUES, BÉCART, du Professeur LATARJET, en médecine opératoire, des belges DEPAGE et DAMIS, et enfin du Professeur CLAPARÈDE en ce qui concerne la psychologie et l'hygiène de l'enfant.

En outre, le dessin animé, créé par Emile COHL en 1908, apparaît bientôt comme un puissant instrument

de vulgarisation. De nombreuses bandes, composées et animées pour la plupart par O'Galop, traitent de l'hygiène, comme par exemple : Guerre aux microbes, la Tuberculose se prend sur le zinc, le Taudis doit être vaincu, ou, Comment on attrape les maladies. Certains dessins expliquent le fonctionnement des organes, de façon humoristique, telle « L'Oreille » réalisée en 1920 par Cohl. On y voyait notamment des notes s'échapper en file indienne d'un orgue de barbarie, grimper à une échelle qui les menait dans une formidable oreille où elles venaient frapper la membrane du tympan. D'autres ne craignaient pas de s'attaquer à des problèmes plus ardus : « Les cécités de guerre curables et leur traitement chirurgical ».

Toutes les branches de l'activité cinématographique normale contribuaient à l'immense effort de recherche et de diffusion scientifiques.

Ainsi, le cinéma rapide devait apporter, principalement aux botanistes, des données d'une importance considérable : on sait que l'observation de la croissance d'une tige est extrêmement longue et minutieuse, la nature travaillant d'une façon continue mais imperceptible pour l'œil, interdisant théoriquement tout repos de l'observateur. Grâce au nouvel instrument, on put désormais voir germer le grain, la plante se dégager, sortir de terre, fleurir, produire un fruit, le tout en quelques minutes. Le procédé, extrêmement simple, consiste à prendre à intervalles réguliers, dix minutes par exemple, un instantané de la plante. Seize de ceux-ci, représentant deux heures quarante, passent sur l'écran, au rythme normal, en une seconde. Les chercheurs toutefois se heurtèrent à certaines difficultés techniques, issues de l'impossibilité où l'on se trouvait, les éclairages variant suivant l'heure et le temps, d'exécuter les prises de vues en extérieur. Cependant les plantes ayant besoin d'air et de lumière, il était impossible de les étu-

dier dans un laboratoire. Le problème fut rapidement résolu : le végétal fut enfermé dans une cabine éclairée par des lames de fer horizontales, pouvant s'abaisser comme celles des persiennes employées dans les pays chauds. A intervalles réguliers, la cabine se trouvait isolée du jour par la fermeture des plaques, une lampe s'allumait tandis que l'obturateur en s'ouvrant provoquait l'impression d'une image. Tout ce travail étant produit par un petit moteur, l'opérateur n'avait plus que le rôle de superviseur.

De nombreux films furent tournés permettant une étude approfondie de la germination, du développement de la tige et des racines, du phototropisme et de la floraison.

D'autre part, dès 1912, les infiniment petits sont l'objet de recherches incessantes dont le grand animateur est le jeune docteur COMMANDON, qui consacrera toute sa vie à cette tâche. S'inspirant des observations faites par Victor HENRI, qui avait réussi à décomposer et à étudier les mouvements browniens à l'aide du cinématographe, le premier film du Docteur COMMANDON, réalisé à l'aide d'un microscope ordinaire, montre la circulation du sang dans une veine de la queue d'un têtard de grenouille, veine dont le diamètre n'excédait pas un centième de millimètre. Un certain nombre de bandes furent produites ainsi, les micro-corps apparaissant en sombre sur un fond clair. Cette méthode présentait toutefois un inconvénient assez grave : la chaleur des rayons lumineux dégagés par un arc et projetés sur la préparation entraînait la mort rapide des micro-organismes observés. Le Docteur COMMANDON place donc, entre la source lumineuse et le corps à filmer une cuve de verre aux parois parallèles, contenant soit de l'eau courante, soit bien mieux une solution diluée de sulfate de cuivre ou de sulfate de fer ammoniacal. Un autre procédé pratique consiste à faire passer devant l'arc un disque fenêtré, en relation avec l'obturateur de

la caméra, ne laissant subsister la lumière qu'au moment précis de la prise de chacune des images, et évitant ainsi l'échauffement sans nuire à l'éclairement.

Cherchant à pousser davantage encore ses recherches, le Docteur COMMANDON en arrive à l'utilisation de l'ultra-microscope. La source lumineuse ne forme plus le fond, les rayons viennent obliquement frapper la préparation et sont réfléchis et diffusés, par les corps observés, sur la pellicule sensible. Pour les corpuscules d'une dimension inférieure à un micron, l'arc ne s'avère pas assez puissant et il faut recourir au soleil, un héliostat maintenant fixe la direction des rayons lumineux. L'œuvre du jeune savant est considérable : il applique la microcinématographie aussi bien à l'observation de micro-organismes comme les amibes, les vorticelles, qu'à celle des microbes comme le trypanosome de la maladie du sommeil, l'hématozoaire du paludisme, ou enfin qu'à celle de la zoologie en montrant la croissance et l'éclosion d'un dyptique et d'une libellule. En outre, il réalise quelques films de vulgarisation notamment : « Comment on guérit des morsures de serpent » qui nous fait assister à la préparation du sérum antivenimeux par injection du venin à un cheval, et toute une série de documentaires sur l'hygiène sociale et notamment sur la tuberculose.

Ne quittons pas le domaine de la médecine sans rappeler les travaux de CARVALLO qui, appliquant les rayons X à la cinématographie, réussit à obtenir à l'Institut MAREY, une série de clichés grâce auxquels il était possible de suivre les phénomènes de la digestion chez les petits animaux, tels que la grenouille, le rat ou la souris. Ces intéressants résultats étaient malheureusement limités par l'insensibilité des rayons de ROENTGEN à l'action d'une lentille, la pellicule devant avoir de ce fait au moins les mêmes dimensions que le sujet soumis à la radiographie. C'est alors que le Docteur COMMANDON,

décidément universel, se penche à son tour sur le problème. Il décrit ainsi ses premiers efforts :

« La physique moderne nous permet de voir à travers les corps opaques en utilisant les rayons X. Un distingué radiologiste, et mon excellent ami, le Docteur Lomon, m'a demandé, en 1911, de tenter avec lui de reproduire sur le film les aspects fugitifs que nous livre l'écran fluorescent. Le Professeur André Broca a bien voulu nous offrir l'hospitalité au laboratoire de physique de la Faculté de Médecine. Disposant d'un outillage perfectionné et grâce aux précieux conseils de notre maître, nous avons réussi à mettre au point une technique qui, avant la guerre, nous a déjà rendu possible la radiocinématographie de petits animaux et des membres humains à une allure légèrement au-dessus de la normale. Ces derniers mois, nous avons repris ensemble ces expériences avec une toute nouvelle instrumentation ; nous avons déjà réussi de courtes bandes représentant les mouvements de cœurs normaux et malades chez l'homme, prises à raison de vingt images à la seconde. Nous espérons obtenir bientôt un ralenti plus considérable ; nous avons ainsi un précieux moyen pour mieux étudier la pathologie du cœur et d'autres organes. C'est une nouvelle branche de la cinématographie scientifique, dont l'avenir ne manque pas de promesses ».

La première dont il est question consiste très simplement à cinématographier l'écran fluorescent sur lequel les rayons X donnent une image visible, dont l'éclairage s'avère toutefois insuffisant pour des instantanés. Par des procédés optiques spéciaux, les Docteurs Lomon et Commandon obtinrent toutefois la série de radiogrammes précitée. En 1924, les deux chercheurs eurent l'idée d'utiliser des tubes Coolidge d'une grande puissance, les intensités étant portées jusqu'à deux cent cinquante milliampères, parvenant ainsi à enregistrer, à travers le thorax, les battements du cœur humain. Ces

vues sont malheureusement trop courtes, les tubes à vide étant rapidement détériorés par les intensités formidables auxquels on les soumettait, et l'expérience n'allant pas sans danger de radiodermite pour le sujet. Il sera indispensable d'attendre dans ce domaine l'évoluion de l'appareillage cinématographique, particulièrement en ce qui concerne la sensibilité de la pellicule et l'ouverture de l'objectif.

La tâche des disciples de MAREY, tendant à la décomposition et à l'étude des mouvements très rapides, ne s'avéra pas moins ardue et détermina la construction d'appareils enregistreurs très perfectionnés. Dès le début, la principale difficulté résida en l'arrêt brusque et régulier de la bande sensible, passant derrière l'objectif à très grande vitesse.

Plusieurs solutions furent proposées. Le 22 juillet 1912, à l'Académie des Sciences, M. NOGUES faisait savoir qu'il avait mis au point « un nouveau cinématographe à images très rapides », c'est-à-dire quatre-vingts par seconde. Le dispositif permettant d'immobiliser à intervalles fixes la pellicule était formé d'une pièce métallique contre laquelle le film venait buter tandis que la précision du point d'arrêt était assurée par deux petites griffes en acier s'engageant dans les perforations du film. M. NOGUES mit successivement au point d'autres appareils basés sur le même principe et lui permettant d'obtenir jusqu'à trois cent vingt images par seconde. Il réalisa ainsi un certain nombre de films, notamment sur le vol du pigeon, sur les chevaux sautant un obstacle, sur le saut de la chèvre, du chien, de la grenouille, sur l'action d'un plomb sur une bulle de savon, enfin sur les mouvements de redressement exécutés par un chat, lancé d'une certaine hauteur, les pattes dirigées vers le ciel, pour retomber en équilibre. L'appareil de M. NOGUES, très maniable, ne permettait pas toutefois l'étude de certains phénomènes beaucoup

plus rapides, comme les battements d'ailes des insectes ou la trajectoire d'un projectile. Pour pouvoir cinématographier ces mouvements, deux mille images seconde paraissaient un minimum et il fallait, à cette vitesse, renoncer à imprimer au film un mouvement saccadé.

Des Américains, CURTIS, WADLEIGH et SELLMAN inventèrent un appareil dont le principe était de faire se déplacer la pellicule fixée sur une roue horizontale à une vitesse soigneusement égale à celle de l'image formée par l'objectif, de sorte que le film et l'image soient, l'un par rapport à l'autre, comme s'ils étaient l'un et l'autre en repos. Ce procédé, sans grand intérêt puisque la synthèse leur était interdite, permit d'enregistrer la trajectoire des projectiles dont la vitesse avait été préalablement calculée et qui ne pouvaient accomplir qu'un parcours soigneusement rectiligne, mais fut vite abandonné.

Les résultats de M. BULL, en France, s'avérèrent beaucoup plus intéressants. Ce dernier, s'appuyant sur des travaux antérieurs de MAREY, de MACH, de BOYS, réduisit considérablement la durée d'exposition de l'image, de sorte que le mouvement du film n'ait pas le temps de se manifester suffisamment pour nuire à la netteté des images. Son appareil, très simple, se réduit à un objectif derrière lequel tourne une roue de carton, verticale, sur la circonférence de laquelle est placée la bande sensible. A une certaine distance de l'objectif est placé un concentrateur derrière lequel jaillit une étincelle électrique réduite, produite par un interrupteur rotatif monté sur l'axe de la roue et qui rompt à intervalles fixes le circuit primaire d'une bobine d'induction. L'insecte à étudier est lâché entre le concentrateur et l'objectif. Lorsque l'appareil est en mouvement, les étincelles jaillissent, d'autant plus rapidement que la roue tourne plus vite. Chaque étincelle impressionne la fraction de pellicule qui se trouve au moment même en face de l'objectif.

Le savant français est ainsi arrivé à obtenir vingt-cinq puis cinquante mille images seconde. Toutefois, le défaut foncier apparut bien vite : la roue, ayant un diamètre de trente-quatre centimètres cinq, ne pouvait recevoir que un mètre zéro huit de pellicule sur lequel ne pouvaient être impressionnées qu'un nombre restreint d'images standard. Or, pour enregistrer le battement d'ailes complet d'une mouche bleue qui brasse l'air cent fois par seconde, il faut disposer de dix mètres de film tandis que pour étudier le vol d'un combassou, cinquante mètres de pellicule seraient nécessaires, ce qui équivaudrait à la construction d'un cercle de trois à cent soixante mètres de diamètre.

A partir de 1930, MM. HUGUENARD et MAGNAN, Professeurs au Collège de France, étudièrent un nouveau dispositif. Reprenant la caméra de NOGUES et modifiant son système d'entraînement pour obtenir une vitesse de déroulement de cinq mètres seconde, ils disposèrent côte-à-côte quatre objectifs de petites dimensions pouvant impressionner, chacun, un quart de la largeur du film standard. Un obturateur, percé d'une série de fentes découvre successivement les quatre objectifs, de telle sorte que lorsque la dernière fenêtre découvre la quatrième ouverture, la première d'une autre série vient découvrir à son tour le premier objectif. De cette façon, on pouvait obtenir un maximum de deux mille quatre cents vues, rangées côte-à-côte par séries de quatre, sur trois mètres de pellicule. Cet appareil tient beaucoup plus du chronophotographe que du cinématographe, toute synthèse étant rendu impossible par la disposition même des images sur le film.

Poursuivant leurs recherches, modifiant leurs objectifs et la disposition des fentes de l'obturateur, augmentant la vitesse de passage de la bande sensible, MM. HUGUENARD et MAGNAN obtinrent jusqu'à douze mille vues seconde, sans évidemment remédier à l'inconvé-

nient primordial de leur dispositif. Ils arrivèrent néanmoins à des observations très intéressantes, déterminant le nombre de battements d'ailes par seconde de certains insectes : trente pour l'*Aeschnagrandis,* trente-cinq pour l'*Agrion puella,* vingt pour *Pararga megoera,* cinquante pour la *Tipula Gigantea,* cent pour la *Bombus Hortensis,* et cent dix pour la *Callyphora vomitoria.* Ils décrivirent également avec une grande minutie le comportement du corps et des ailes en plein vol, sans jamais toutefois pouvoir recréer l'illusion de la vie sur un écran et confirmer par là même le bien fondé de leurs conclusions.

Nous verrons que bien plus encore que la radio-cinématographie, l'ultra-cinéma nécessitait la mise au point d'appareils disposant des tout derniers perfectionnements de la technique moderne. Toutefois, si les essais des pionniers du cinéma scientifique ne furent pas toujours concluants, leurs théories furent presque toujours reprises par des techniciens disposant de moyens plus puissants, épargnant ainsi les longues recherches des principes fondamentaux.

Enfin, nous ne voulons pas clore ce bref exposé de l'âge héroïque du film sans rendre hommage à tous ceux qui ont soutenu, par les moyens dont ils disposaient, les efforts des premiers chercheurs. Sur le plan gouvernemental, c'est M. Paul Painlevé, alors ministre de l'Instruction Publique, qui institua, sur proposition formulée par M. J.-L. Breton, en 1916, une commission extra-parlementaire chargée d'étudier les rapports de l'enseignement et du cinéma, apportant à l'art nouveau sa première consécration officielle en tant qu'instrument de recherche et de diffusion.

Sur le plan économique, les deux principales firmes françaises aidèrent puissamment la production et l'édition des premières bandes scientifiques. M. Pathé fournit toute son installation au Docteur Commandon, assu-

rant en outre la distribution de ses films ainsi que ceux des Professeur J.-L. FAURE, Victor PAUCHET, Auguste BROCA, CHAILLEY-BERT et GOURNAY, pour ne citer que les principaux, M. GAUMONT, d'autre part, se chargeait d'assumer l'organisation technique nécessaire aux Docteurs DOYEN et de MARTEL, de même que l'exploitation de leurs œuvres.

Vers 1925, devant l'ampleur des efforts entrepris, on put croire que le cinéma scientifique allait enfin être considéré, suivant le mot de René CLAIR comme « une affaire de gouvernement ». Espoir déçu dont se console fougueusement le Docteur Jean PAINLEVÉ : « Le sujet (« Le cinéma au service de la Science ») eut fourni un beau dyptique au maître des allégories humoristiques, Alphonse ALLAIS, et d'ailleurs il compte d'énormes côtés ubuesques quant aux réactions diverses qui en découlent et surtout lorsqu'on met en parallèle les faits pleins de jeunesse, permettant toutes les espérances, et l'état d'esprit de ceux qu'il faut persuader, combattre, ou de certains qui, chose plus grave, veulent vous aider. Un membre d'une docte assemblée où l'on présente un film d'étude embryologique, part avant la projection en disant : « Le cinéma, ça n'est pas sérieux ». Des étudiants en médecine traitent de « sadisme » en employant ce mot suivant l'usage imbécile consacré par des ignorants, trois cents mètres révélant en gros plans les détails d'une opération de la face. Des professeurs parlent de truquage à la vue de microscopie cristalline au ralenti. Des passionnés s'exclament devant la seule fonction intéressante du cinéma : les grossissements obtenus à l'écran. Mais tout le monde se met d'accord pour dire que c'est très difficile (beaucoup de temps et quelle patience, vraiment) de réaliser des films de recherche ou d'enseignement. Continuez ! Et chacun s'en va en n'ayant pas un instant l'idée de la révolution imminente qui va sauver les futurs cerveaux, moyens et petits prodiges, du crétinisme de l'éducation actuelle.

Peu importe, maintenant, le branle est donné ».

TECHNIQUES D'AUJOURD'HUI

Dans un ordre d'idées très générales, les professionnels du cinéma bénéficient, de nos jours, de certains perfectionnements importants dont les principaux, sur le plan scientifique, sont la mise au point du format réduit et l'emploi pratique de la couleur, le son n'ayant pas été à la base d'une bien grande révolution.

Très tôt, les producteurs avaient pensé à tirer en 9 mm. 5 des copies standard, dans le but de faciliter leur diffusion dans les familles et les campagnes. Parallèlement, des caméras 9 mm. 5 puis 16 mm. furent construites, initiant les amateurs à la prise de vues. Ces appareils, il faut le dire, étaient évidemment assez rudimentaires et ne pouvaient fournir un travail de haute précision. Dans le courant de ces dernières années, toutefois, la technique du 16 mm., tant au point de vue de l'enregistrement que de la projection, a été perfectionnée dans de telles proportions que bien des maisons de production envisagent de substituer ce format nouveau au standard. Nous citerons notamment les caméras KODAK-spécial et PAILLARD 16 mm., possédant une tourelle à trois objectifs avec mise au point automatique, disposant de cinq vitesses réglables s'échelonnant de deux à soixante images seconde, et qui peuvent rivaliser avec la Caméréclair ou la Super-Parvo DEBRIE professionnelles.

Les possibilités techniques devenues ainsi sensiblement égales, les principaux avantages du format réduit

n'en ressortent que mieux, et, tout d'abord, son prix de revient très avantageux dû au gain de pellicule et surtout à l'inutilité d'éclairages violents qui ne peuvent être obtenus qu'en studio. En outre, les dimensions restreintes de la caméra 16 mm. ou 9 mm. lui donnent une maniabilité incomparable, qualité qui permit notamment à M. PRUDHOMMEAU, instituteur d'enfants arriérés à Paris, d'enregistrer les sujets sans qu'ils s'en doutent, évitant ainsi des expériences provoquées ou à demi-provoquées et apportant au psychiâtre, au psychologue, pour la première fois, des documents authentiques. C'est également cette facilité d'utilisation qui fait que la quasi-totalité des films chirurgicaux actuels sont réalisés en 16 mm., une ou plusieurs copies standard pouvant être éventuellement tirées à partir du négatif pour l'exploitation.

Enfin, un certain nombre de chercheurs ont prôné l'utilisation du format réduit pour l'obtention de vues ultra-rapides, la faible superficie de la pellicule à impressionner ne demandant qu'un éclairement très rapide et un bien plus grand nombre d'images de dimensions restreintes se déroulant devant l'objectif pour une vitesse de déroulement du film égale à celle du 35 mm. Cette année, notamment, les techniciens ont pu étudier une caméra 16 mm. à grande fréquence, trois mille images-seconde, fabriquée en Amérique par la Société EASTMAN-KODAK et assister à la projection d'un excellent film de démonstration représentant au ralenti l'explosion d'une lampe électrique par choc extérieur.

Comme le format réduit, la couleur a un rôle important à assurer en permettant, sur le plan scientifique, une représentation plus fidèle de la réalité. Il est évident que son emploi dans un film chirurgical par exemple, facilite grandement la différenciation des tissus; de même que l'observation et l'étude détaillée de certains phénomènes, comme la métachromie en zoologie, sont

rendues possibles. Toutefois, l'utilisation du cinéma en couleurs exige une grande prudence et beaucoup d'expérience car les procédés soustractifs actuels, tous basés sur la sélection trichrome, ne présentent pas de suffisantes garanties de reproduction fidèle, la couleur initiale variant à la projection, de façon très sensible, selon l'éclairement du corps à la prise de vue et l'émulsion de la pellicule. Pour la reproduction des couleurs, de nombreux procédés ont été expérimentés, mais trois d'entre eux dominent incontestablement par leurs qualités. Le premier, le technicolor utilisé par les Américians, dérivé de la pinatypie du français Léon DIDIER, exige l'enregistrement simultané par une caméra spéciale de trois négatifs d'où sont tirés trois positifs fondus en un seul par un processus chimique. Les résultats, malgré la complexité du système qui ne comporte pas moins de cinquante opérations principales, n'ont été jusqu'à présent que peu concluants, aussi bien sur le plan artistique que du point de vue scientifique.

En outre, la lenteur du contrôle de la couleur au fur et à mesure de la prise de vues, la difficulté de production des copies sont une condamnation. L'Agfacolor allemand est en passe de supplanter le technicolor, présentant sur ce dernier de nombreux avantages : utilisation d'une caméra normale à prise de vues, traitement aussi rapide que le film noir et blanc, processus négatif-positif offrant la possibilité de corriger les couleurs au tirage par l'interposition de filtres colorés entre le film et la source lumineuse. Ce procédé, d'un rendement inégal, a déjà donné des résultats intéressants mais sa mise au point a demandé des années. Enfin, le Kodachrome semble le plus parfait des systèmes de reproduction des couleurs. Dérivé comme l'Agfa du principe de FISCHER, il a l'avantage de donner directement une image en couleurs identique à celles du sujet sans passer par l'intermédiaire d'un négatif complémentaire. Le Kodachrome, actuellement, n'a été appliqué qu'au for-

mat réduit mais avec un bonheur inégalé, particulièrement en France, où les docteurs DARGET et CLAVÉ, notamment, ont su tirer le maximum pour leurs films chirurgicaux. Un récent essai américain de concilier la prise de vues Kodachrome avec le procédé Technicolor pour l'obtention des copies s'est soldé par un échec complet. Il suffit de voir les films ainsi réalisés par les services de guerre des Etats-Unis, l'explosion de Bikini, Memphis-Belle, pour en être absolument et définitivement convaincu.

Dans les autres domaines du cinéma scientifique, les progrsè accomplis n'ont pas été moins importants. Mais on peut retrouver à la base de la plupart de ces perfectionnements les principes fondamentaux de ceux qui furent les permiers expérimentateurs.

La microcinématographie, toujours animée en France par le Docteur COMMANDON, a bénéficié d'un nouveau facteur d'une importance considérable, la micromanipulation. Grâce aux appareils du laboratoire de Garches, mis au point par M. de FONBRUNE, élève du docteur COMMANDON, il est parfaitement possible d'isoler d'un milieu donné un seul microbe, de l'ensemencer dans un milieu favorable et d'obtenir une culture rigoureusement pure de son espèce. Toutefois, il semble que par ailleurs, on soit arrivé à une impasse. On sait, en effet, qu'avec le microscope ordinaire, il n'est pas possible d'obtenir un grossissement supérieur à deux mille fois en raison de la longueur d'onde de la lumière. D'autre part, l'hypermicroscope électronique, qui permet des grossissements de l'ordre de quarante-cinq mille, ne peut servir qu'à étudier des substances inanimées, aucun microorganisme vivant, placé dans un vide poussé, ne pouvant résister à un bombardement électronique intense. La microcinématographie biologique semble donc devoir être stoppée dans son essor par le manque de puissance des microscopes actuels.

Dans le domaine du radio-cinéma, les chercheurs ont abandonné le principe de MM. LOMON et COMMANDON, consistant à accroître l'intensité du rayonnement X, ce qui, on l'a vu, ne va pas sans danger pour le sujet, pour se consacrer, tout d'abord à augmenter la luminosité des écrans, ceux de tungstate de baryum ont déjà donné des résultats intéressants, puis à utiliser des pellicules d'une plus grande sensibilité, comme le panchromatique, enfin à accroître l'ouverture de l'objectif de l'appareil. Alors que l'objectif dont se servirent MM. LOMON et COMMANDON avait une ouverture de F : 1,55, le docteur DJIAN réussit à en mettre au point un de F : 0,5, neuf fois plus lumineux que celui de ces prédécesseurs, obtenant diverses bandes radiographiques sur les articulations du coude, du genou, sur le mécanisme de la respiration et de la digestion. En Allemagne, avant guerre, le professeur JANKER et le docteur VON REDVITZ arrivaient par des moyens analogues à des résultats également satisfaisants.

C'est aux établissements MERLIN-GERIN, de Grenoble, que l'on doit les efforts les plus intéressants en ce qui concerne la cinématographie ultra-rapide. On a vu que le format réduit avait, sur ce plan, conduit à des réalisations d'un grand intérêt qui ne doivent pourtant être considérées que comme prémices. En ce qui concerne le 35 mm., la caméra construite en 1936 par MERLIN-GERIN, permettait d'obtenir six mille images-seconde. Derrière un objectif principal fixe avec mise au point, tourne un disque, portant soixante objectifs secondaires de F : 0,20, distants de 25 mm. les uns des autres, à une vitesse identique à celle de défilement de la pellicule, condition indispensable pour l'obtention d'une image nette.

Nous avons moins de renseignements sur la caméra mise au point par M. GÉRARDIN, Ingénieur chez MERLIN-GERIN, en 1946, identique dans le principe à la précé-

dente. Le disque est remplacé par un tambour mobile portant sur sa circonférence sept cent cinquante objectifs disposés en trois rangées. Les sept cent cinquante images du film sont impressionnées en 1/60e de seconde, soit une vitesse de deux cents mètres seconde et cent mille images dans ce laps de temps. C'est là un record qui n'a, à notre connaissance, jamais été égalé. Ajoutons que ce système a été acheté par le Ministère de l'Armement.

Ici devrait s'arrêter le bilan des progrès réalisés ces dernières années par le cinéma scientifique. Toutefois, nous ne pouvons pas terminer ce rapide tour d'horizon sans consacrer quelques lignes à un problème qui pourrait bouleverser certaines de nos conceptions cinégraphiques, c'est-à-dire le relief. Il est bien évident que le cinéma sonore, lorsqu'il aura acquis l'infallibilité dans la reproduction des couleurs et lorsqu'il permettra l'impression du relief, sera devenu un instrument de recherches absolument parfait pour le savant qui pourra chasser alors toute crainte d'erreur d'interprétation. On sait que notre vision se compose de deux images légèrement dissemblables perçues l'une par l'œil droit, l'autre par l'œil gauche et que cette vision binoculaire procure l'impression du relief. Tout le problème, au cinéma, consiste à projeter sur l'écran deux images très peu différentes de telle sorte que chaque œil ne perçoive que celle qui lui est destinée. Différents procédés furent expérimentés, obligeant le spectateur à porter tantôt des lunettes aux verres teintés, tantôt des lorgnons vibrants, démasquant successivement chaque œil, tantôt enfin des jumelles polarisantes, sans qu'il put être question d'une exploitation commerciale courante. Différents systèmes de grille ont alors été étudiés par MM. Noaillon et Savoye qui n'obligent pas le spectateur à intervenir activement mais nécessitent la construction de salles spéciales ne pouvant contenir qu'un nombre relativement restreint de personnes dont les places sont

soigneusement désignées. Dans ce domaine du relief, la Russie prend nettement la tête, puisqu'elle réalise actuellement un long métrage, Robinson Crusoé, qui doit être présenté à Moscou à la fin de cette année, et qu'elle a mis à l'étude une série de documentaires scientifiques. Nous n'avons malheureusement aucun renseignement précis sur le procédé russe.

Quoi qu'il en soit, la couleur et le relief seront bientôt définitivement acquis au même titre que le son. Les possibilités ouvertes alors au cinéma seront immenses et amèneront probablement un renouvellement des techniciens et du matériel qui pour être moins brusque qu'à l'avènement du parlant, n'en sera pas moins important.

MEDECINE,
PHYSIQUE MEDICALE, HYGIENE

De nombreux médecins voulant parvenir à une meilleure connaissance du corps humain se sont tournés vers la micro-biologie. De nombreux films ont été réalisés dans le but d'étudier et de faire connaître la composition du sang, des tissus, l'intrusion et l'œuvre des microbes infectieux dans l'organisme et les réactions de ce dernier. Il n'est pas dans notre intention d'analyser toutes les bandes mais seulement la ou les meilleures. Dans ce domaine, il est impossible de ne pas parler longuement de « Phagocytose » réalisée par le docteur COMMANDON et que nous avons choisie pour la richesse et la précision des détails, la netteté de la photographie qui permet de suivre les moindres processus intracellulaires grâce à un grossissement de cent mille diamètres, enfin pour son intérêt pédagogique, scientifique et artistique de premier ordre.

On y voit l'organisme se défendre contre les microbes, et par la production d'anti-toxines et par le phénomène de la phagocytose. Celle-ci résulte d'un tactisme particulier des globules blancs pour les corps étrangers introduits dans l'organisme. Ce phénomène est facilité par la diapédèse. L'expérience nous est ainsi montrée : sur une lame de sang frais, l'expérimentateur dispose deux foyers de germes : streptocoques et bacilles diphtériques. On peut constater aussitôt un afflux des globules blancs qui se déplacent sur un fond sombre con-

titué par les hématies. Les leucocytes se précipitent sur les foyers infectieux pour englober les germes de leurs pseudopodes et les phagocyter. On notera que ce tactisme persiste, même après phagocytose de tous les germes, c'est-à-dire que les globules blancs continuent à affluer vers le lieu des foyers infectieux, ceux-ci ayant déjà été complètement détruits.

D'autre part, et ce n'est pas le moindre intérêt du film, on peut voir que les polynucléaires possèdent comme leur nom l'indique plusieurs noyaux, mais que ceux-ci sont unis entre eux par des ponts de subtance nucléaire, ce qui nous amène à constater que ces polynucléaires sont en réalité des cellules mononucléées, à noyaux fragmenté mais unique.

On remarque également que certains globules rouges, présentant des bords crénelés ou épineux, s'agglutinent entre eux, ce qui traduit un déséquilibre osmotique entre le milieu intra-celulaire et le liquide dans lequel baignent les hématies.

Sur le plan éducatif, nombre de films ont été tournés, qui retraçaient l'œuvre de certains biologistes : PASTEUR, notamment, s'est trouvé particulièrement à l'honeur. En France, Sacha GUITRY, Jean BENOIT-LÉVY entre autres, lui ont consacré des bandes intéressantes, mais nous leur préférons, sur le plan scientifique, le récent « PASTEUR » tourné par le docteur Jean PAINLEVÉ et M. Georges ROUQUIER. Ils ont reconstitué certaines expériences démontrant l'inexistence de la génération spontanée, — grâce auxquelles PASTEUR pu affirmer que l'air n'est pas un facteur de fermentation, mais que ce sont les germes, qui y sont en suspension, et eux seuls, qui déterminent cette fermentation. Au cours de la première expérience, on fait bouillir, dans un ballon, une certaine quantité de bouillon afin de détruire tous les germes qu'il contient. Simultanément, on chauffe avec une rampe à gaz un tube de platine relié

au col du ballon. On laisse alors le bouillon se refroidir en continuant à chauffer le tube de platine. La vapeur d'eau se condense sur les parois froides du ballon, déterminant le vide et par contrecoup un appel d'air de l'extérieur vers l'intéreiur. L'air qui parvient dans le ballon se trouvant stérilisé par son passage dans le tube de platine, il n'y a pas fermentation du bouillon qui reste clair. Si l'on cesse de chauffer le platine, le bouillon se trouve en contact avec l'air vicié et se trouble : la fermentation a aussitôt commencé.

Pour la deuxième expérience, on munit le ballon d'un col plusieurs fois coudé et l'on fait bouillir le bouillon pour détruire les germes. Si on laisse refroidir, il n'y a pas fermentation, les coudures arrêtant tous les germes. Si toutefois on casse le col à sa naissance, le bouillon n'étant plus protégé, fermente.

Dans une troisième expérience, des ballons sont chauffés et scellés par chauffage. On les débouche dans différents endroits : la fermentation se produit d'autant plus rapidement et fréquemment que l'air est plus pollué. Elle se produira par exemple beaucoup plus facilement à la ville qu'en pleine montagne, loin de toute agglomération. Certains flacons scellés par PASTEUR lui-même sont encore en notre possession et ne présentent aucune trace de fermentation.

Abandonnons maintenant le domaine de la biologie pour celui du radio-cinéma. Le plus représentatif des films de ce genre est sans aucun doute celui réalisé par le docteur Martin RIKLI à l'hôpital de Bonn avec, pour conseillers techniques, le professeur JANKER et le docteur VON RADVITZ, et qui porte pour titre : « Les Rayons X ».

Le début de l'œuvre est consacré à un court hommage aux travaux du professeur ROENTGEN et à une brève explication technique de la production des rayons X. Quelques exemples de radiographie sont alors don-

nés : fracture, calculs biliaires, examen d'une soudure. Un exposé très clair explique alors les méthodes appliquées à la prise de vue des cinématogrammes.

Quelques exemples sont donnés et l'on peut voir des souris vivantes, observer les mouvements de la colonne vertébrale du chat, suivre le parcours d'un œuf prêt à être pondu, et celui du déjeuner d'un singe. Les mouvements des articulations, genou, pied, épaule, sont soigneusement étudiés ainsi que les battements du cœur normaux, puis, après effort. On remarquera surtout que l'homme respire grâce aux mouvements de son diaphragme tandis que la femme soulève davantage les côtes. A l'aide d'un liquide spécial, les ramifications bronchiales les plus fines apparaissent nettement, de même que l'on peut suivre la déglutition des aliments.

Pour la dernière partie, le réalisateur a fait appel au parlant. Le sujet prononce des lettres, puis des paroles qui permettent d'étudier les mouvements du larynx et de la langue en synchronisme avec le son. Enfin, l'on peut voir les contractions du cœur dont les battements sont très amplifiés. C'est, à notre connaissance, le premier essai, entièrement réussi, de radio-cinématographie sonore et parlante.

Toutefois, la dernière guerre a évidemment orienté les efforts des médecins vers des buts plus immédiatement réalistes. Un des films les plus curieux de ces dernières années est dû au « National Film Board of Canada » qui a produit et réalisé « Les visages qui renaissent ». Il s'agit des « gueules cassées » dont il ne faut pas seulement guérir les lésions mais qu'il faut rendre à la vie civile dont ils sont séparés par un physique effrayant. Il faut leur faire croire que leur laideur n'est pas incompatible avec une existence normale et les habituer à reprendre confiance en eux-mêmes. L'œuvre est un appel à la générosité mondiale envers ces êtres qui ne sont terriblement mutilés et diminués

que pour avoir précisément combattu pour le bien-être général. Des associations sont fondées, groupant toutes les personnes de toutes les classes sociales, disposées à aider ces malheureux. Des galas, des fêtes sont organisés en leur honneur pour les distraire, leur redonner la foi en eux-mêmes par une sorte de psychothérapie à laquelle tous se doivent de contribuer. Certaines scènes sont d'un intérêt humain considérable : un blessé scrute anxieusement le miroir qui lui renvoie son visage au fur et à mesure que tombent les pansements; un groupe de mutilés de la face chante joyeusement « Sur le pont d'Avignon », offrant un contraste violent entre toute cette joie, cet espoir informulé, et cette laideur; enfin, le geste de dégoût d'un jeune femme au cours d'un bal, un geste qui fait s'effondrer l'homme et le fragile édifice de sa foi en lui-même.

C'est également aux répercussions de la guerre moderne que l'on doit une fort belle étude sur les soldats américains devenus fous à la suite de traumatismes psychiques divers : frayeur, douleur morale, toutes les sortes d'angoisse que peut provoquer un conflit mondial.

On sait, d'après la théorie de Siegmund Freud, qu'un traumatisme moral quelconque est susceptible de déterminer un blocage des facultés intellectuelles : celles-ci ne sont pas définitivement détruites mais deviennent pour ainsi dire virtuelles. Or, sous hypnose, le malade, guidé par les questions du médecin, peut revivre et raconter son passé, se libérer progressivement de l'angoisse qui l'étreint en prenant progressivement conscience des causes mêmes de cette angoisse, et récupérer ses facultés intellectuelles qui, de latentes, redeviennent actives. Filmées à l'insu du patient, ces scènes, d'un réalisme étonnant sont d'un intérêt de premier ordre, le psychiâtre devant nécessairement être seul avec le sujet s'il veut avoir toutes les chances de succès.

Tous ces films, si bons quils soient, ne peuvent pourtant égaler au point de vue scientifique les œuvres du professeur Léon Binet et du docteur russe Iachine.

Le grand médecin français a présenté récemment un film sur la physiologie de la glande surrénale, réalisé en 1943, à la Faculté de Médecine de Paris, et qui, après un bref rappel de la vie et des fonctions organiques de la surrénale, nous fait assister à deux expériences pratiques sur un rat vivant, petit animal qui a l'avantage de supporter facilement l'anesthésie à l'éther, même prolongée et répétée.

La première expérience a pour but de montrer qu'un animal totalement décapsulé survit des semaines et des mois, si on prend soin de lui faire boire de l'eau salée. La technique est la suivante : le rat est allongé de tout son long par sa face ventrale sur la plaquette opératoire. Il est fixé, en arrière par des pinces qui immobilisent les pattes postérieures, et, en avant, par un anneau, passé autour des incisives supérieures, et sur lequel on exerce une traction, suivant l'axe longitudial de l'animal, par l'intermédiaire d'un fil. On coupe les poils de la région dorsale et on badigeonne la peau, ainsi mise à nu, avec de l'alcool iodé, pour assurer l'asepsie.

Une incision médiane de trois centimètres environ est pratiquée suivant l'axe de la colonne vertébrale (sur les apophyses épineuses mêmes), le milieu de l'incision correspondant à la dernière côte. L'opérateur entreprend alors d'enlever la surrénale gauche : la peau est décollée et réclinée avec une pince, le plan musculaire est incisé avec des cisaux-mousses le long du bord inférieur de la dernière côte. Un blépharostat sert d'écarteur. La surrénale est alors nettemet visible entre l'estomac clair et le rein foncé, image cinématographique précisant très nettement la situation respective de ces trois organes, d'une part en les grossissant consi-

dérablement, d'autre part en soulignant leurs contours d'un liseré blanc. La glande est détachée avec une pince fine et la section des pédicules vasculaires, qui sont destinés à la surrénale, se fait à distance de celle-ci afin d'assurer une décapsulation totale. L'hémostase est assurée par un tamponnement au sérum chaud.

Après que l'on ait ainsi prélevé la glande gauche, l'écarteur est enlevé et le plan musculaire refermé par une suture au fil de lin. L'opérateur, qui n'est pas assisté, utilise une aiguille toute chargée : un seul point en U suffit. Il pratique ensuite l'ablation de la surrénale droite suivant le même processus opératoire.

Les deux lèvres de la plaie cutanée sont alors affrontées et fixées par cinq ou six agrafes. On passe un peu d'alcool iodé une dernière fois sur la plaie opératoire et la surrénalectomie totale bilatérale est terminée. On remarquera que chaque surrénale mesure environ deux millimètres de diamètre.

Toutefois, comme il existe très souvent, chez le rat adulte en particulier, des surrénales aberrantes, incluses dans les glandes génitales (ovaires ou testicules), on procède encore à l'ablation des testicules du jeune rat qui sert à l'expérience. Le cordon est d'abord lié (pour éviter toute hémorragie) puis coupé, et le testicule est enlevé en bloc avec l'épididyme, le scrotum étant refermé avec trois ou quatre agrafes.

Un animal, ainsi traité, chez lequel il ne reste plus la moindre parcelle de tissu surrénal, survit si on lui donne à boire de l'eau salée à 9 ‰, mais son activité musculaire est considérablement réduite, ainsi que le démontre la deuxième expérience.

Celle-ci est destinée à montrer l'accroissement de la fatigabilité musculaire chez un animal, surrénalectomisé comme le précédent.

Le rat qui a déjà servi à la première expérience est étendu sur le dos et fixé par les mêmes moyens que pré-

cédemment. La tête est munie d'un masque de soie caoutchoutée qui enserre le cou et par lequel arrivent les vapeurs d'éther nécessaires à l'anesthésie. A proximité, un radiateur électrique évite le refroidissement qui se produirait inévitablement chez un petit animal dans de telles conditions pendant un temps prolongé.

L'un des muscles gastrocnémiens, préalablement disséqué, est mis en rapport avec deux électrodes : l'une est constituée par le chevalet qui fixe la patte postérieure considérée, l'autre est une aiguille d'argent chloruré trempée dans l'alcool. L'excitation est due à des chocs électriques supra-maximaux, produits par une bobine d'induction, et qui, ayant la propriété de mettre en jeu toutes les fibres sans exception d'un muscle donné, permettent, par voie de conséquence, d'obtenir un travail maximum. En outre, le gastrocnémien est solidarisé à un stylet qui enregistre les contractions sur un cylindre.

Chez un animal-témoin normal, deux excitations par seconde déterminent un travail intense et pratiquement constant. La fatigue musculaire est très longue à se manifester et, pendant plusieurs heures, l'amplitude des contractions reste sensiblement la même.

Chez le rat surrénalectomisé au contraire, la fatigue musculaire est précoce et prononcée : rapidement, les contractions décroissent d'amplitude.

L'enregistrement graphique permet d'apprécier, grâce au planimètre, la surface couverte, en un temps connu, par les ondes de contraction. Or, le travail musculaire est proportionnel à cette surface et, en même temps, à la quantité d'hormones cortico-surrénales présentes dans l'organisme. On a donc un moyen facile de doser biologiquement ces hormones.

Remarquons enfin, que :

— trois injections par vingt-quatre heures de un centimètre cube de cortine, à un rat surrénalectomisé,

permettent à l'animal de conserver son potentiel de travail musculaire normal;

— trois injections par vingt-quatre heures de un demi centimètre cube de cortine sont insuffisantes;

— si l'animal reste six jours sans traitement, la fatigabilité musculaire devient très grande, et les excitations électriques n'entraînent qu'une production de travail musculaire extrêmement faible.

Quelle que soit la valeur d'un tel film, celui du Docteur IACHINE sur la « Réanimation de l'Organisme » apparaît comme non moins important puisqu'il peut donner naissance à des prolongements philosophiques inattendus. On savait, depuis longtemps, que l'injection de sérum polycitraté à un animal saigné « à blanc » permettait la survie dans cent pour cent des cas. Si on provoquait alors une nouvelle hémorragie, en vidant une deuxième fois le système circulatoire de son contenu, on n'obtenait plus expérimentalement la survie que dans soixante pour cent des cas. Mais, il s'agissait là d'injections faites immédiatement après la saignée. Or, l'école de physiologie russe vient de nous prouver, que l'on peut obtenir la survie d'un animal qui présente tous les signes de la mort depuis dix-sept minutes.

Voici l'expérience telle qu'elle nous est présentée : on saigne un chien adulte « à blanc » en sectionnant les vaisseaux du cou et on recueille le sang auquel on ajoute un anti-coagulant tel que le citrate de soude par exemple.

Au cours de la saignée, on enregistre graphiquement le rythme et l'amplitude des battements cardiaques et des mouvements respiratoires à l'aide d'un appareil dit « Kimographe ». Lorsque l'hémorragie a atteint une certaine importance, le kimographe montre l'arrêt du cœur et indique le dernier soupir, après avoir enregistré, tout au long, les réactions circulatoires et respiratoires depuis le début de l'hémorragie.

On laisse alors, pendant dix-sept minutes, le chien en état de mort apparente, c'est-à-dire présentant les symptômes suivants : arrêt des battements cardiaques, des mouvements respiratoires, œil vitreux comme celui d'un mort, inertie absolue.

Le principe de la réanimation est la perfusion, réalisée grâce à un appareil du nom d'autojecteur. Cet appareil est muni d'une pompe artérielle foulante que l'on branche à une grosse artère du cou et d'une pompe veineuse aspirante que l'on branche à la veine correspondante. Ces deux pompes sont animées de mouvements synchrones, suivant un rythme analogue à celui des battements cardiaques normaux. Grâce à un système de soupapes, l'appareil envoie périodiquement dans l'organisme une quantité de sang correspondant à celle propulsée par une systole normale. Le liquide utilisé est, en effet, le propre sang (citraté) de l'animal. Au sortir de la pompe veineuse, on fait barboter le sang dans un récipient en connection avec un générateur d'oxygène et on obtient ainsi un sang neuf, oxygéné, artériel, propre à être lancé à nouveau dans le système circulatoire du chien par la pompe artérielle.

L'autojecteur remplit donc, à la fois, le rôle mécanique du cœur en assurant la circulation et le rôle physiologique du poumon en assurant l'hématose.

Lorsque l'autojecteur a fonctionné pendant quelques minutes, l'organisme, réveillé par ce flux périodique de sang oxygéné, va reprendre sa vie physiologique normale. On assiste d'abord à la réapparition des battements cardiaques, puis, peu après, à la reprise des mouvements respiratoires. On constate, par ailleurs, que l'œil n'est plus terne et qu'il a repris l'éclat de la vie. A ce moment, on peut retirer les canules des pompes préalablement introduites dans les vaisseaux du cou, et arrêter l'autojecteur. L'organisme assurera dès lors sa propre vie.

Toute l'opération doit être faite sous anesthésie générale.

Il faut signaler, d'autre part, que l'animal qui a servi à l'expérience ne présentera pas par la suite le moindre trouble, qu'aucune de ses fonctions ne sera altérée et que sa longévité sera normale.

Il est inutile d'insister sur l'intérêt considérable de cette expérience du point de vue scientifique et physiologique et sur la portée didactique du film proprement dit.

Une telle expérience confirme combien sont difficiles à déterminer les limites qui séparent la vie de la mort. La nature, du reste, a prodigué quelques exemples : les silures, poissons vivant en Afrique Equatoriale, peuvent en cas de sécheresse rester enfouis dans le sol pendant des mois : la première pluie dissout la carapace d'argile et rend l'animal à son élément. A l'opposé, certains poissons, vers les pôles, peuvent rester congelés pendant six mois pour retrouver leur activité au dégel, celui-ci comme le gel, devant toutefois être lent pour que les membranes cellulaires ne soient pas détériorées.

Sur le plan humain, on conçoit combien la connaissance de ces faits peut modifier le pronostic des hémorragies graves, et en particulier celles dues aux blessures de guerre. Quant au diagnostic de la mort, il apparaît dès lors, surtout dans un cas d'embolie, comme extrêmement délicat. Il paraît souhaitable que les praticiens aient désormais recours aux tests du Docteur Ocard pour éviter toute erreur.

Notons enfin que l'autojecteur peut servir à la perfusion d'organes isolés tels que le cœur, le poumon et permettre ainsi d'observer leur fonctionnement mécanique et physiologique; dans le cas du poumon, la pompe foulante envoie du sang veineux dans les artères pulmonaires et la pompe aspirante recueille le sang artériel.

Le film se termine par une dernière expérience qui va nous permettre d'assister à la réanimation d'une tête isolée : on sectionne la tête d'un chien; cette tête est alors complètement inerte et ne réagit pas aux excitations (abolition du reflexe oculo-palpébral par exemple). On la perfuse suivant la technique précédemment exposée. On obtient alors une tête présentant toutes les manifestations de la vie :

— si on humecte le museau avec une solution acide, le chien réagit à l'excitation en passant la langue sur son museau;

— si on projette une lumière vive, les yeux se ferment et le chien est visiblement incommodé;

— si on émet un son avec un diapason, les oreilles se dressent;

— enfin, le réflexe oculo-palpébral existe.

On est donc amené à conclure qu'une tête humaine isolée et perfusée dans ces conditions conserve vraisemblablement ses fonctions intellectuelles. Et cette constatation est au moins aussi importante pour la philosophie que pour la science.

Cependant, les recherches effectuées par de nombreux médecins débordent, bien souvent, le cadre du film médical pur. Ainsi, un des intérêts du cinéma en Physique Médicale est de nous permettre d'observer la structure micellaire d'une solution organique et les transformations possibles de celle-ci suivant l'action de différents agents physiques, chimiques, ou électriques. Un film du Docteur COMMANDON s'avère, sur ce plan, particulièrement caractéristique. L'expérience consiste à projeter, à l'aide d'une micro-pipette (soixante microns de diamètre) une solution d'acide silico-tungstique à dix pour cent dans une solution d'ecgonine à un pour cent. On observe immédiatement la formation d'un précipité amorphe de silico-tungstate d'ecgonine dont les volumi-

neuses molécules (micelles) apparaissent nettement sur l'écran de par leur réfringence et leur taille. Ces micelles sont animées de mouvements browniens, dus au bombardement continu de ces particules par les molécules liquidiennes (invisibles évidemment à l'écran).

On constate la formation de longues aiguilles cristallines disposées en étoile et qui se forment aux dépens des particules de silico-tungstate. Ces aiguilles apparaissent très réfringentes et d'autant plus brillantes que la solution s'obscurcit à leur niveau par suite de la disparition des particules qui contribuent à la formation et à l'allongement ininterrompu de ces aiguilles. On voit parfaitement l'allongement d'une de ces aiguilles, à un fort grossissement, et, au fur et à mesure, la transformation cristalline à son contact des micelles colloïdales. La cristallisation peut également donner lieu à la formation, non plus d'aiguilles, mais de petits cristaux cunéiformes. Phénomène curieux, ceux-ci ont la propriété de se désintégrer au contact des aiguilles pour reconstituer le précipité colloïdal primitif, qui, secondairement au contact de ces mêmes aiguilles va recristalliser à leur profit.

Touchant également à la structure de la matière, il convient de signaler le film « De l'alchimie à la désintégration de l'atome » réalisé en 1945 par les Pays-Bas. Cette bande de vulgarisation donne un rapide aperçu de la théorie atomique et des moyens nécessaires à la désintégration des atomes.

D'autre part, les basses températures, où cesse toute vie, ont fourni le sujet d'un excellent documentaire « Autour du zéro absolu » réalisé en Allemagne par le Docteur Martin Rikli.

On sait que le mouvement des molécules est plus rapide ou plus lent suivant que la température ambiante est plus élevée ou plus basse. A — 273°16 tout mouvement cesse — le froid artificiel est obtenu par compres-

sion, c'est ainsi qu'on obtient à — 190° la liquéfaction de l'air, c'est-à-dire de l'oxygène et de l'azote, les autres composants ne se liquéfiant qu'à — 246° pour le néon, — 253° pour l'hydrogène et — 269° pour l'hélium. L'air liquide est filtrable et on peut y plonger sa main sans dommage à condition de la retirer immédiatement. Par contre, un œuf, un œillet par exemple, se durcissent à son contact et on peut les briser comme du verre, ainsi que le caoutchouc qui retrouve à température normale son élasticité. Enfin, la principale propriété de l'air liquide est de modifier la conductibilité des métaux.

Sur un plan plus directement utilitaire, quelques films ont été réalisés sur le matériel médical : avant-guerre, en France, un « trois minutes » d'Atlantic-Film sur « l'Organisation d'une clinique » et tout récemment un film anglais de MM. Alex STRASSER et Denys PARSONS, « Le Microscope » conçu pour favoriser l'usage rationnel de cet instrument.

Cependant, il ne faut pas oublier que la tâche la plus importante, peut-être, du cinéma médical, est sa contribution à l'éducation du public dans le but d'une meilleure hygiène. Le film possède, ainsi que beaucoup se sont plu à le reconnaître, un immense prestige auprès des foules, prestige que l'on doit utiliser au maximum pour frapper les esprits. Un discours, des photos ou des graphiques dans un livre n'ont pas ce caractère de témoignage irrécusable que possède seul le cinéma. En Russie, notamment, depuis 1927, des sections scientifiques spéciales ont été organisées pour la production de films d'hygiène populaires, soit romancés, soit présentés sous forme de documentaires. En France, avant 1939, M. Jean BENOIT-LÉVY se fit le champion du cinéma propagateur d'une hygiène sociale.

Depuis la guerre, le nombre de ces bandes s'est multiplié. Nous avons pu voir, notamment, à Paris, il y a

quelques mois, toute une série de films de provenances diverses sur les jeunes enfants.

Dans « La main de l'enfant au jeu et au travail » réalisé en Pologne par M. MAKAREZINSKI sur un scénario du Docteur Stefan SZUMAN, on suit les premiers gestes du nouveau-né, ses pas incertains un an plus tard et ses tâtonnements devenant de plus en plus précis et soumis à sa volonté. « Il était un enfant » tourné aux Etats-Unis par MM. Joseph LOSEY et John FERNE montre une école pour tout petits, établie dans une ferme où chaque pas amène une nouvelle expérience : la rencontre d'un petit chat, d'un lapin, la vue d'un maçon au travail, la capture d'une souris, le bain du chien ou l'œuvre du tracteur, sont autant d'occasions propices à l'acquisition de connaissances nouvelles, apprises sans peine. Ce film est malgré tout quelque peu simpliste et il faut se garder d'en tirer des généralités.

Une œuvre anglaise de M. Brian SMITH « Vos enfants et vous » présente un bien plus grand intérêt. Elle a pour but de nous montrer les bonnes et les mauvaises manières d'élever les enfants et les réponses qu'il convient de donner à leurs questions. Au début, le réalisateur nous montre l'importance de la position donnée au bébé lorsqu'on l'emmène promener dans sa voiture. S'il est couché, les feuilles, le ciel, qui constituent son seul horizon, défilent de façon vertigineuse et ininterrompue devant ses yeux. A demi-couché, le petit ne voit alors plus que les cuisses de sa mère se levant et s'abaissant avec monotonie pour la marche. La meilleure position est de le faire asseoir afin qu'il puisse regarder les alentours. Lorsqu'il commence à marcher, l'enfant, en liberté dans un appartement, aide sa marche hésitante en s'accrochant à une nappe posée sur la table, au fil d'une lampe, risquant à chaque instant de commettre des dégâts et de se blesser. Au contraire, s'il demeure

dans un parc, au milieu d'une pièce, il peut s'habituer à se tenir debout progressivement, et il découvre les différences de bruits, de couleurs, d'emplois, entre ses jouets. Un peu plus vieux encore, le petit étend le champ de ses connaissances; s'il se met en colère, le frapper n'arrangera rien, mieux vaut le mettre au lit. Enfin, les parents doivent prémunir leur enfant contre la peur que peut provoquer un jouet ayant l'aspect d'un diable ou un meuble que la nuit rend menaçant; il faut alors lui faire constater l'inoffensivité des objets. En outre, se cacher d'un jeune enfant peut avoir de graves répercussions; une bribe de conversation surprise et mal interprétée, une invocation à la cigogne en réponse à une question sur la naissance peuvent peupler l'esprit du petit, de chimères menaçantes. A partir d'un certain âge, il importe avant tout de donner à l'enfant le sens de sa responsabilité en le faisant agir ou en lui confiant par exemple son petit frère.

La France est représentée par un film plus sèchement éducatif « La bonne tenue pour écrire » qu'il serait souhaitable que tous les élèves et lycéens voient. A l'aide de dessins très clairs, le réalisateur montre qu'un élève, assis de travers, risque la scoliose, et, penché en avant, la tuberculose. L'œil doit rester à trente centimètres du papier, la lumière venant, en avant, du côté gauche.

Nous devons enfin citer « Mères, prenez garde à vos enfants », de Pierre Boyer, un excellent film montrant clairement, à l'aide de statistiques, les ravages causés chaque année chez les jeunes par le tétanos, la diphtérie et la typhoïde. En contre-partie, l'importance de la vaccination et plus particulièrement du T. A. B. D. T. est mise en évidence. Un tel film, exploité commercialement dans toute la France, a certainement amené de nombreux parents à faire immuniser leurs enfants.

D'autre part, la pénicilline a fait l'objet d'un nom-

bre assez important d'œuvres, destinées aux praticiens de médecine générale, dont, notamment un remarquable film en couleurs, d'une durée de trente minutes : « Les Usages de la Pénicilline en Médecine et en Chirurgie », réalisé en Grande Bretagne pour le Ministère de la Santé Publique. Nous avons cru opportun de rassembler en un seul exposé les renseignements, fournis par ces différentes bandes, sur le nouveau médicament qui est devenu rapidement une arme thérapeutique de première importance.

La pénicilline, découverte en 1929, par le Professeur Alexander FLEMING, est sécrétée par une moisissure, le *penicillium notatum,* qui est un ascomycète. La pousse maxima de cette moisissure se fait à + 24° mais seulement en aérobiose. Le *penicillium notatum* est cultivé sur un milieu spécial, dit de CZAPEK-DOX, en boite de ROUX : la sécrétion maxima pénicillinique a lieu vers le cinquième jour lorsque le pH est au voisinage de la neutralité. Signalons que l'ébullition pendant une heure entraîne la perte des trois-quarts du pouvoir lytique de la pénicilline. Au point de vue chimique, c'est un sel de strontium de poids moléculaire 149; par ailleurs, c'est une substance quaternaire, où l'on trouve par conséquent du carbone, de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'azote, et dont la formule chimique n'a pas encore été établie.

Les pénicillines purifiées, utilisées en thérapeutique, sont :

— le pénicillinate de sodium : poudre jaune, thermolabile (à conserver à + 4°) ;

— le pénicillinate de calcium;

— les esthers de pénicilline méthylique et éthylique, partiellement assimilables par voie digestive, contrairement aux deux produits précités. Toutefois, en pratique, l'administration par voie buccale n'est jamais utilisée.

La pénicilline a, jusqu'à un certain point, une action bactéricide mais surtout bactériostatique. Pour des concentrations élevées de pénicilline, on observe l'arrêt de la multiplication bactérienne, suivi de la destruction par lyse des corps microbiens vivants. En effet, la lyse ne se produit pas sur des corps microbiens morts : celle-ci paraît d'ailleurs caractéristique du staphylocoque. Pour d'autres germes, il y a bactériostase, mais la vitalité cellulaire est respectée, quoi qu'il y ait blocage des composants enzymatiques qui assurent la division. La pénicilline n'est d'ailleurs ni absorbée, ni détruite par les bactéries : elle se comporte comme les enzymes qui se régénèrent à mesure qu'elles remplissent leurs fonctions.

Il n'existe pas de dose toxique : la pénicilline est un principe pratiquement inoffensif pour les leucocytes et les cellules animales en voie de croissance. Elle n'entrave donc pas le mécanisme de défense normal de l'organisme : leucocytose, régénération des tissus. D'autre part, ni le sang, ni aucun produit de destruction cellulaire n'antagonisent l'effet lytique de la pénicilline.

Celle-ci est détruite, par voie buccale, sous l'influence du pH, qui annule par conséquent presque tous ses effets thérapeutiques. En outre, l'effet antagoniste du *Bacterium coli,* qui sécrète une anti-pénicilline, rend la voie rectale également inutilisable.

Introduite par injection intra-veineuse, la pénicilline disparaît du sang au bout d'une à trois heures, après s'être fixée sur presque tous les organes, exceptés le système nerveux et les méninges, et notamment sur les hématies dans la proportion de dix pour cent. La moitié de la pénicilline totale s'élimine par l'urine, d'où on peut l'extraire pour la récupérer, une autre partie est détruite dans les organes.

Il existe différents procédés de titrage de la pénicilline mais tous partent du même principe : il s'agit d'ap-

précier dans quelle proportion une solution de pénicilline, en quantité donnée, lyse une souche-étalon de staphylocoque.

L'effet bactériostatique de la pénicilline se révèle la plus intense, d'après FLEMING, sur le groupe diphtérique et les coccipyogènes. Le staphylocoque est le plus sensible, quelle qu'en soit la souche, il en est presque de même pour le streptocoque et le pneumocoque. La vulnérabilité de certains cocci-pyogènes, tels le méningocoque et le gonocoque, est des plus marquées tandis que le bacille diphtérique est moins touché que le staphylocoque. La bactéridie charbonneuse et le bacille tétanique sont très vulnérables. Enfin, le *streptococcus viridans,* le streptocoque hémolytique, les germes de la gangrène gazeuse (clostridia, vibrion septique, bacillus sporogènes, bacillus œdematiens) sont d'une vulnérabilité variable.

La pénicilline à haute dose blanchit les syphilitiques, c'est-à-dire qu'elleentraîne la disparition rapide des tréponèmes, la cicatrisation des accidents primaires et secondaires à bref délai et la négativationdes réactions sérologiques. Mais l'action stérilisante profonde est encore discutée, et les rechutes sont à craindre. Il faut attendre avant de conclure d'une façon précise quant à cette action antispécifique.

D'autrepart, le groupe typho-paratyphique, le bactérium coli, le bacillus dysenteriae, le bacillus enteritidis, le bacillus pyocyanique, le bacille de Friedlander, le microcoque blanc, le staphylocoque blanc, le bacille de Koch, le vibrion cholérique, les brucella abortus et mélitensis, le bacille protéique sont plus ou moins résistants à l'action de la pénicilline.

La pénicilline est généralement administrée par la voie intra-musculaire, à raison d'une injection de vingt mille unités environ toutes les trois heures. La dose totale dépend éminemment, d'une part, du germe en

cause, d'autre part de la gravité de la maladie en cours. Notons qu'on utilise égalemnt les voies intra-veineuse et sous-cutanée et que l'on peut se servir, localement, de la Pénicilline en poudre, en pulvérisation et en pommade.

En chirurgie, la pénicilline est administrée in situ au cours de l'intervention elle-même, et, dans les jours qui suivent, par l'intermédiaire d'un drain, afin de prévenir toute infection post-opératoire. Cependant, la voie intra-rachidienne est parfois employée : en effet, la pénicilline, administrée par voie intra-veineuse, ne pénètre pas secondairement dans le liquide céphalo-rachidien. C'est pourquoi, dans les méningites infectieuses, on administre une fois par jour, cinq, dix ou vingt mille unités par voie sub-durale, encore que, selon certains, la pénicilline, injectée par voie intra-veineuse, parvienne au liquide céphalo-rachidien précisément dans les cas de méningite infectieuse.

Nous rappellerons enfin que la pénicilline peut provoquer des accidents locaux, à type de douleurs intolérables, surtout chez les nerveux, après injection intramusculaire ou sous-cutanée. Elle peut également déterminer des accidents généraux tels que : céphalée, fièvre, urticaire, azotémie passagère, malaise à tendance lipothymique, crampes abdominales, dermatite. La possibilité d'une thrombophlébite sera écartée, si l'on prend soin de dissoudre la pénicilline dans une solution de dextrose à cinq pour cent. Ces accidents sont rares, sans gravité, et ne doivent en aucun cas entraver l'utilisation pratique du médicament sur une grande échelle.

Il convient en outre de citer, pour terminer, les principes bactériostatiques, autres que la pénicilline, mais également extraits de moisissures : la corylophiline sécrétée par le *Penicillium corylophilum*, la fumigacine sécrétée par l'*Aspergillus fumigatus*, la clavacine sécré-

tée par l'*Aspergillus clavatus*, et l'aspergilline sécrétée par l'*Aspergillus niger*.

La façon dont sont préparés les vaccins a également fait l'objet d'un assez grand nombre de bandes. La dernière en date est « L'Institut Pasteur » réalisé par M. Deroubaix. Les principes qui ont inspiré le grand biologiste français y sont passés rapidement en revue, ainsi que les principales découvertes dans le domaine de la vaccination. Un exposé très complet nous explique le fonctionnement du centre et des principaux instruments, notamment du micro-manipulateur.

En outre, le danger des épidémies dûes aux insectes, comme la mouche, le pou, l'anophèle femelle, a provoqué la réalisation de films dans presque tous les pays. Une « Histoire de l'insecticide D. D. T. » réalisée par le British War Office démontre l'absolue nécessité de lutter contre les porteurs de germes dangereux pour l'organisme, et l'action sur ceux-ci du D. D. T.

Dans le même but, Walt Disney a créé une série de dessins animés documentaires « Le Fléau ailé », en noir et blanc, est tout entier consacré à l'anophèle femelle, facilement reconnaissable par l'inclinaison de son corps au repos qui fait avec la surface d'atterrissage un angle approximatif de 45°. Agent de transmission du paludisme, l'anophèle, après avoir sucé le sang d'un malade, inocule l'hématozoaire paludéen sous sa forme sexuée, transmissible (gamètes), aux sujets sains qu'il pique. Il peut provoquer ainsi une fièvre tierce bénigne, une fièvre tierce maligne ou une fièvre quarte, suivant la variété de l'agent pathogène : *plasmodium vivax, plasmodium falciparum, plasmodium malariae*, respectivement.

Les moyens de destruction employés contre l'anophèle sont relativement simples : faire disparaître les eaux stagnantes à la surface desquelles le moustique

dépose ses œufs, nettoyer les rivières encombrées d'herbes aquatiques qui peuvent empêcher les poissons de détruire les larves venues respirer à la surface, arroser les eaux de pétrole, munir les fenêtres et les lits de moustiquaires, sont autant de précautions simples et efficaces. Pour distraire le public, DISNEY a utilisé dans ce film le personnage de SIMPLET et construit un petit scénario semi-humoristique.

« Les microbes, porteurs de malheur », réalisé cette fois en technicolor met en scène un homme insoucieux des insectes et qui se trouve soudain réduit à leur taille. Le pou, l'anophèle et la mouche, qui jouent des rôles de premier plan, prenant alors des aspects formidables et menaçants. L'homme revenu à sa grandeur normale comprend mieux le danger qu'il court. La mouche, par sa trompe, souillant les aliments en y déposant des germes pathogènes, détermine chez les individus contaminés par voie buccale des troubles gastro-intestinaux. L'anophèle, comme on l'a vu plus haut, propage l'hématozoaire du paludisme, tandis que le pou transmet le typhus exanthématique par ses déjections contenant des rickettsies, et par les lésions de grattage dues à sa piqûre et qui permettent l'inoculation du germe (ricketzia prowazeki).

Le dernier film de la série « L'eau, élixir de vie ou agent de mort » est destiné à enseigner combien l'eau polluée peut être dangereuse pour l'organisme. Des rudiments pour la construction des puits et des pompes, sont exposés avec beaucoup de minutie, l'ébullition étant conseillée dans tous les cas douteux.

On peut penser que les dessins animés de DISNEY sont quelque peu emphatiques et exagérés, mais il ne faut pas oublier qu'ils sont destinés à être vus par un très vaste public qu'il est absolument indispensable de convaincre le plus totalement possible. D'ailleurs, les résultats obtenus en Amérique par DISNEY tant par ses

bandes sur « La navigation aérienne » que par « De l'utilité des impôts » ont été tels que toutes les prévisions officielles se sont trouvées largement dépassées. Ce serait un argument de plus, s'il était nécessaire, en faveur du rôle éducatif que peut et doit remplir le cinéma.

CINÉMA ET CHIRURGIE

Ainsi que nous l'avons vu, un des principaux intérêts du cinéma chirurgical est de faire connaître, en permettant de les étudier attentivement, les méthodes opératoires des grands maîtres, vivants ou morts.

D'autre part, outre la possibilité d'épargner les animaux nécessaires aux expériences, il ne faut pas négliger celle de montrer aux élèves des opérations courantes, sans qu'il soit besoin de les introduire dans une salle d'opération, où ils apportent des germes qui rendent illusoires toutes les précautions aseptiques.

En France, le nombre de films chirurgicaux est assez considérable, et il convient de remarquer particulièrement les travaux de MM. les Professeurs Roger Leroux (autopsie et tuberculose), Gosset (appendicite et cancer), Leriche (sympathectomie péri-artérielle) et Portes (césarienne).

Ainsi, nous avons pu voir notamment, un film réalisé pendant la guerre avec des moyens de fortune au laboratoire d'anatomie pathologique de la faculté de Médecine, par le Professeur Leroux, film qui constitue un chef-d'œuvre, au point de vue pédagogique, tant par la netteté des images, que par la logique du plan suivant lequel il est conçu. Il s'agit de schémas animés, montrant l'évolution histologique d'une plaie cutanée.

Une première image nous montre la peau avec ses trois couches : l'épiderme en surface, le derme très vas-

cularisé, l'hypoderme qui forme la couche profonde. Nous assistons alors à un accident de travail aussi banal que bénin : un menuisier s'enfonce une écharde dans le doigt en passant la main sur une planche fraîchement rabotée. Les dessins animés nous montrent alors la lésion dans sa réalité histologique; la brêche due à l'écharde intéresse l'épiderme et le derme au niveau duquel la rupture des vaisseaux entraîne une hémorragie immédiate. Lorsque celle-ci s'arrête, la masse sanguine épanchée se coagule, le réseau de fibrine se rétracte, le caillot se constitue, et il se forme une croûte ombiliquée en surface. La lésion évolue alors en deux temps principaux, essentiellement locaux, étant donné la bénignité même du traumatisme : un premier stade, dit de réaction; un second stade, dit de réparation.

Le premier stade se subdivise lui-même ainsi :

1°) — Réaction au niveau des vaisseaux situés dans le voisinage de la lésion mais restés néanmoins indemnes de toute atteinte. Ces vaisseaux capillaires sont constitués par un endothélium unicellulaire formé de petites cellules aplaties et mononucléées. Ils sont noyés dans le tissu conjonctif banal, avec ses fibroblastes et ses fibres collagènes. La lésion détermine à leur niveau les phénomènes réactionnels suivants :

— une vaso-dilatation,

— un ralentissement du courant sanguin,

— un gonflement des cellules endothéliales qui se remplissent du plasma sanguin filtrant secondairement dans le tissu conjonctif environnant, d'où œdème,

— la margination des leucocytes. Il y a afflux de polynucléaires qui rampent le long de la face interne de l'endothélium, puis s'y fixent (margination proprement dite), et qui passent secondairement par diapédèse dans le tissu conjonctif, où ils circulent grâce à

leurs mouvements amiboïdes. Il se forme ainsi autour de chaque capillaire des manchons de polynucléaires.

2°) — Réaction de la charpente conjonctivale de soutien où l'on trouve :

— des fibrocytes, cellules adultes fusiformes,

— des fibroblastes moins différenciées,

— des histiocytes arrondies, libres,

— des lymphocytes susceptibles de se transformer en plasmocytes,

— des polynucléaires.

Tous ces éléments vont se grouper autour de la lésion et réagir suivant un mode propre à leur type histologique :

— les fibrocytes se gonflent,

— les fibroblastes se multiplient par division directe ou indirecte (mitôse),

— les polynucléaires ont un double rôle. D'une part, ils sécrètent des ferments qui lysent la fibrine, d'autre part ils exercent leur pouvoir phagocytaire sur les microbes d'origine exogène qui souillent la lésion. Mais ces micro-phagocytes sont tués par les toxines microbiennes, subissent la dégénérescence graisseuse et deviennent ainsi des pyocytes dont l'ensemble constitue le pus, évacué par la brèche lésionnelle. Celle-ci est ultérieurement obturée par le plasma qui se prend à nouveau en réseau de fibrine.

Le stade de réparation est signalé par l'organisation du caillot fibrineux : les histiocytes, libres, mobiles, prolifèrent activement, donnant de nombreuses cellules filles qui s'agrippent sur les filaments de fibrine et qui poussent les unes vers les autres des prolongements anastomotiques. Il en résulte un réseau cellulaire alimenté de la façon suivante : des bourgeons se forment à partir de l'endothélium des capillaires voisins; puis, lorsque ces bourgeons sont suffisamment volumineux,

ils se creusent d'une lumière centrale, constituant un véritable capillaire néo-formé, dont l'axe est perpendiculaire à la surface cutanée, et dans lequel passe le sang nécessaire à l'alimentation du réseau histiocytaire précité.

Enfin, lors de la cicatrisation, dernière étape du temps de réparation, on distingue trois zones au niveau de la lésion :

— une première, profonde, formée de fibres collagènes de plus en plus denses,

— une seconde, moyenne, où les cellules reprennent leur forme adulte fixe,

— une troisième, superficielle, épithéliale, constituée par les cellules basalesgénératrices qui se divisent et glissent progressivement vers la brèche lésionnelle pour l'obturer.

Sur un autre plan, le Professeur de MARTEL a réalisé un grand nombre de films particulièrement remarquables et notamment « L'Opération d'une poche de RATHKE », tournée en couleurs Kodachrome, à sa clinique de la rue de Vercingétorix, peu avant la guerre, par M. Robert POUGET.

Embryologiquement, le lobe antérieur et le lobe intermédiaire de l'hypophyse (c'est-à-dire sa partie glandulaire) sont dus à une invagination épiblastique du stomodaeum qui se constitue immédiatement en avant de la membrane pharyngienne et que l'on nomme le diverticule de RATHKE. Ce diverticule va s'isoler du stomodaeum en une poche, la poche de RATHKE, dont la paroi antérieure va proliférer pour former le lobe antérieur, et dont la paroi postérieure va proliférer pour forme le lobe intermédiaire. Quant à la cavité de la poche (fente hypophysaire), elle régresse, chez l'homme, au cours de l'évolution ultérieure. Cependant, il est des cas où cette poche, au lieu de régresser, constitue une

petite tumeur bénigne que l'on nomme crânio-pharyngiome. Cette tumeur va déterminer des troubles importants par compression du troisième ventricule et du chiasma-optique, à savoir :

— une céphalée (bitemporale ou rétro-oculaire),

— une hypertension intra-crânienne,

— un infantilisme physique contrastant avec un intellect très développé,

— un diabète insipide,

— des troubles de la thermo-régulation, tantôt une température de 40° que rien n'explique, tantôt une hypothermie,

— des troubles du sommeil,

— des troubles oculaires, réalisant le syndrome chiasmatique :

hémianopsie bitemporale
baisse de l'acuité visuelle
atrophie optique.

Le lobe postérieur de l'hypophyse est d'origine nerveuse : il est dû à une évagination du plancher du diencéphale qui se produit au niveau de la poche de RATHKE et postérieurement à celle-ci.

Nous allons maintenant assister à l'opération d'un malade qui présente certains des troubles énumérés précédemment et dus précisément à un crânio-pharyngiome. Mais, avant l'intervention, on procède à une ventriculographie qui va confirmer le diagnostic.

Le principe en est le suivant : après avoir évacué les ventricules latéraux du liquide céphalo-rachidien qu'ils contiennent, on y injecte de l'air afin d'avoir une image radiographique de ces cavités, pouvant montrer l'existence éventuelle d'une tumeur ou d'une perte de substance à leur niveau.

Pour atteindre ces ventricules latéraux avec les aiguilles nécessaires à l'évacuation du liquide céphalo-

rachidien et à l'injection d'air, on pratique deux incisions cutanées verticales, à la face postérieure du crâne (à peu près au niveau de la protubérance occipitale), de part et d'autre d'une ligne médiane prolongeant la suture sagittale (à trois centimètres environ à gauche et à droite de cette ligne, et symétriquement) sur l'écaille occipitale.

Puis, au niveau de chacune de ces deux incisions, on dépérioste l'os et on pratique un trou dans la boite crânienne à l'aide d'un trépan mécanique qui s'arrête automatiquement dès que l'os est complètement perforé, ce qui évite de léser la matière cérébrale sous-jacente.

On introduit alors par ces orifices les aiguilles destinées à pénétrer dans les ventricules latéraux. L'orientation de ces aiguilles est déterminée grâce à un appareil, inventé par le Professeur de MARTEL, et qui utilise les repères osseux naturels du crâne. Toutefois, pratiquement, les neuro-chirurgiens qui ont une grande habitude de cette manœuvre, trouvent sans difficulté et sans l'aide d'aucun appareil les ventricules latéraux.

Après émission d'une certaine quantité de liquide céphalo-rachidien, on injecte l'air avec une seringue munie d'un manomètre indicateur de pression. La tête du patient est penchée dans tous les sens, afin qu'il y ait répartition égale et totale de cet air dans les cavités considérées, condition nécessaire à l'obtention d'une bonne image radiographique.

La ventriculographie achevée, on introduit dans chacun des ventricules une petite sonde en gomme qui permettra l'écoulement du liquide céphalo-rachidien au cas où il se produirait une hypertension intra-crânienne au cours de l'intervention, facteur évidemment défavorable au pronostic.

L'intervention, elle-même, est faite, comme la ventriculographie, sous anesthésie locale.

Le malade, le crâne complètement rasé, est assis

dans un fauteuil que l'on peut mettre dans toutes les positions. Les champs sont fixés au cuir chevelu même, à l'aide de petites pinces spéciales. On dessine sur le crâne les lignes suivant lesquelles on incisera.

On pratique le volet cutané, en assurant l'hémostase par l'électro-coagulation. Pour faire le volet crânien, on perce plusieurs trous périphériques, avec le trépan mécanique dont nous avons déjà parlé. De proche en proche, on fait passer sous le crâne, entre deux trous voisins, une petite scie en ruban, et on scie manuellement toute la portion osseuse comprise entre ces trous. On arrive ainsi à obtenir un volet crânien que l'on fait sauter comme le couvercle d'une boite. Il est d'ailleurs préférable de scier le crâne avec une scie mécanique circulaire, la scie en ruban utilisée manuellement déterminant avec ses « va et vient » des ébranlements considérables et répétés de toute la tête, qui fatiguent énormément le patient.

La scie mécanique ne peut léser les parties nerveuses qui sont protégées par une lame métallique sous-jacente à l'os, introduite préalablement par deux orifices de trépanation voisins.

La poudre d'os qui résulte du sciage est entraînée par un courant de sérum physiologique chaud (37°).

Le volet crânien enlevé, on incise la dure-mère à la sonde cannelée et au ciseau, puis on cherche la tumeur en refoulant les lobes cérébraux avec des écarteurs en caoutchouc. On aperçoit alors le crânio-pharyngiome (image admirablement nette) au niveau de la selle turcique du sphénoïde, dans la région hypophysaire : il se distingue nettement des tissus environnants par sa couleur blanc-nacré. Lorsqu'on l'incise, il en sort un liquide citrin dans lequel on voit scintiller de petits cristaux de cholestérine.

Il ne reste plus alors qu'à refermer; on suture la dure-mère après avoir introduit dans la poche de

RATHKE un petit drain destiné à évacuer les liquides réactionnels post-opératoires.

Puis, entre la dure-mère et la calotte osseuse, est interposée une membrane résorbable qui a pour but d'éviter les adhérences ultérieures entre l'une et l'autre. Signalons que l'on ne referme le crâne que deux ou trois jours aprè l'intrvention : cette suture secondaire (fils métalliques) évite les clochers thermiques qui sont la règle en cas de suture immédiate.

Le volet cutané étant fait au niveau du cuir chevelu, toute trace d'intervention a disparu après la repousse des cheveux et le malade ne subit aucun dommage d'ordre esthétique.

Parmi les derniers films du Professeur de MARTEL, citons encore « Intervention pour épilepsie Bravais-Jacksonienne ». L'opération est également précédée d'une ventriculographie, cet examen permettant la localisation des lésions et étant la règle avant toute opération sur le crâne. Nous ne reviendrons pas sur la technique opératoire qui est exactement semblable à celle exposée précédemment.

Là, le chirurgien recherche la zone motrice et détermine grâce à un excitateur bipolaire la région cérébrale dont l'excitatoin déclenche la crise d'épilepsie Bravais-Jacksonienne. Nous assistons ainsi à une crise provoquée et nous pouvons observer la turgescence particulière du cerveau en même temps que le patient présente les convulsions bien connues.

Dans ce cas particulier, l'épilepsie est due à une exostose de la calotte crânienne. Cette exostose, véritable épine irritative de la zone motrice est détruite à l'aide d'une fraise fonctionnant électriquement. Le but thérapeutique atteint, le malade ne présente plus aucune crise après l'opération.

L'étranger s'est consacré à la production d'œuvres plus directement éducatives. L'Angleterre, par l'inter-

médiaire du Realist Film Unit, a réalisé une série de onze films sur la technique de l'anesthésie, destinés aux étudiants en médecine et dont nous avons pu juger la valeur d'après l'un d'entre eux « L'anesthésie endo-trachéale ». Cette méthode d'anesthésie générale a pour but de faire parvenir l'anesthésique employé à l'intérieur de la trachée grâce à un tube de caoutchouc introduit, soit par voie buccale, soit par le nez. Bien entendu, le malade est préalablement endormi par la méthode d'anesthésie générale classique (masque). On introduit le tube par voie buccale à l'aide d'un laryngoscope ayant la forme d'un cylindre creux. Lorsque l'on est dans la trachée, on passe le tube de caoutchouc dans la lumière du laryngoscope, puis on retire ce dernier. On est alors sûr que le tube est bien en place. Par voie rasale, on peut se servir de deux méthodes :

— l'une, dite « à l'aveugle », consiste à enfiler un tube dans chaque narine et à le pousser progressivement jusque dans la trachée, après avoir renversé la tête du patient en arrière, afin que la trachée soit en continuité rectiligne avec les voies respiratoires supérieures;

— l'autre est exactement semblable mais on contrôle la position du tube dans la trachée par un laryngoscope introduit par voie buccale.

Appartenant à la nouvelle production britannique, citons encore : mouvements de la langue dans le langage parlé qui a permis de montrer aux phonéticiens des mouvements jamais enregistrés jusqu'à présent. Sur un homme atteint d'un cancer cutané de la joue droite, on a dû procéder à une intervention chirurgicale : pratiquer l'éxérèse de toute la région néoplasique et par conséquent faire l'ablation de la joue dans sa quasi-totalité. La cavité buccale était donc rendue visible par la solution de continuité définitivement créée par l'intervention.

Cette circonstance exceptionnelle a permis aux phonéticiens d'observer les mouvements de la langue qui participent à la formation des sons et de les filmer d'une part avec une caméra normale, d'autre part avec un appareil de prises de vues ultra-rapides qui permet une analyse plus approfondie. Le patient répète trois fois chacun des sons qui lui sont préalablement dictés par un médecin : on a pu ainsi classer les sons en quatre catégories, A, B, C, D, suivant qu'ils mettent respectiveten en jeu les parties : antérieure, moyenne, postérieure ou la totalité de la langue. La projection au ralenti montre d'ailleurs combien ces mouvements sont complexes et variés.

Le cinéma a donc rendu possible de faire connaître, dans toutes les Universités, un cas unique dans les annales de la Médecine, et de conserver un document du plus haut intérêt pour les générations futures. Rappelons que ces observations peuvent être faites également à propos d'un film du Professeur PRIOKOV qui fait voir nettement, pendant une minute, les pulsations du cœur, mis à nu au cours d'une opération chirurgicale.

D'autre part, M. SCHOEVERS, ayant pour conseiller technique le Docteur KUYPER, a enregistré, aux Pays-Bas, une « opération d'OLBI ». On sait que cette intervention consiste à prélever deux greffons osseux sur toute la longueur de la face antéro-interne du tibia, et à les disposer, ensuite, symétriquement, sur la face dorsale de la colonne vertébrale, de part et d'autre des apophyses épineuses, afin d'étayer la zone atteinte de tuberculose.

Le Danemark a également présenté, il y a quelque temps, un film extrêmement valable au point de vue pédagogique : « Opération de l'œil », réalisé par le Docteur Edmund CARSTEN et qui contient une analyse détaillée des différentes méthodes employées pour l'opération de la cataracte. Celle-ci est due à une opacification du cristallin. L'acte chirurgical consiste donc en

l'ablation de cet organe. Pour cela, on ouvre le globe oculaire, suivant une incision d'environ un demi-centimètre, sus et péri-limbique. On procède ensuite à l'extraction du cristallin par simple pression du globe oculaire. On enlève ainsi le cristallin et sa capsule, la cristalloïde.

Une autre méthode consiste à ouvrir la capsule pour n'enlever que le cristallin proprement dit.

L'inconvénient dans ce cas, est la rétention possible de masses cristalliniennes dans le sac, masses qui vont s'enkyster et constituer, de ce fait, une cataracte secondaire.

La première méthode, précédemment décrite, présente également un danger : le corps vitré n'étant plus protégé par le sac cristallinien, ses couches antérieures peuvent s'opacifier.

Ces interventions se font sous anesthésie locale : novocaïne rétro-bulbaire et cocaïne par instillation. L'orbiculaire des paupières est paralysé par injection sous-cutanée de novocaïne. L'anesthésie générale, en effet, déterminerait chez le patient, des mouvements qui augmenteraient la pression du globe oculaire et qui risqueraient, par suite, d'en vider le contenu au cours de l'intervention.

Ce film, comme d'ailleurs ceux précédemment cités, est absolument remarquable en ce qui concerne la netteté et la beauté des images. Seul le champ opératoire apparaît, et tous les stades de l'opération sont facilement compris.

Dans tous les pays, Russie (réactions physiologiques pendant une opération du cerveau : Professeur BOURDENKO), Suisse (opération du palais : Docteur LAUTERBERG), Tchécoslovaquie (opération luxatio-coxale, implantation : Docteur KYSELA), Italie (amputation de la jambe : Professeur DELITALA), le film chirurgical prend un essor de plus en plus rapide et caractéristique des immenses services qu'il peut rendre.

LA ZOOLOGIE

Le nombre des films zoologiques réalisés dans le monde est considérable et un in folio ne suffirait qu'à peine à en contenir la liste. C'est dire que nous nous verrons obligé d'ignorer bien des efforts isolés, intéressants certes mais sans répercussions profondes.

Nous avons vu que parler de cinéma scientifique, nous amène, quel que soit le sujet traité, à parler du célèbre Docteur COMMANDON. Son œuvre zoologique tant microcinématographique que simplement cinématographique est très importante et nous avons dû choisir parmi une cinquantaine de titres ceux qui nous ont paru, par leur réussite artistique et leur intérêt pédagogique, les plus caractéristiques de l'ensemble, sans que nous ne tenions aucun compte de leur date de réalisation parfois très reculée.

« La Mante Religieuse » réalisé en 1922 met en scène un insecte orthoptère broyeur, long de 6 à 7 cm., habitant l'Europe méridionale et l'Afrique du Nord, et qui est un des plus curieux à observer à l'écran, pour l'étrangeté de ses mœurs. Son aspect ne manque pas de grâce et, chose unique chez les insectes, la mante dirige son regard à volonté, phénomène facilement observable à l'écran. Ses deux pattes antérieures, à trois segments, sont d'une longueur inusitée, et, au repos, restent repliées sous le corps, apparemment inoffensives. En réalité, ces pattes, une fois allongées, se révèlent terriblement outillées pour le carnage : elles sont garnies de

crocs acérés, véritables grappins, et, de rangées parallèles de dents de scie, et leur extrémité est terminée par une pointe d'une extrême acuité. La proie est harponnée par le stylet terminal; aussitôt, les pattes se replient et l'insecte, pris dans le double étau de pointes et de scies, ne peut plus que se débattre en attendant la mort.

La mante s'attaque à des insectes, parfois d'une taille supérieure à la sienne. Dès qu'elle aperçoit sa victime, la mante prend une attitude d'épouvantail destinée à fasciner et à terroriser : les élytres s'ouvrent sur le côté, les deux ailes se redressent parallèlement le long du dos, comme un double voile; solidement campée sur les quatre pattes postérieures, elle relève verticalement son long corselet; les deux engins de guerre, qui normalement sont ployés devant la poitrine, s'ouvrent en croix largement. Immobile dans cette pose bizarre, la mante fixe sa victime : la tête seule tourne un peu, au fur et à mesure que celle-ci avance. Tout à coup, les terribles pattes s'abattent, aggripent l'insecte menacé, puis se replient, les scies se refermant sur lui; les ailes reviennent à leur position normale et la mante reprend son attitude inoffensive pour commencer son repas. La bouche attaque d'abord la nuque du prisonnier et y fait une plaie qui, détruisant les ganglions cervicaux, détermine l'immobilité définitive de l'insecte. En toute tranquillité, la mante peut alors dévorer sa victime. Son besoin de nourriture fait de la mante le type achevé du cannibale : la période des amours et de la ponte exaspère encore sa férocité. Il est fréquent, en effet, à cette époque de la reproduction, de voir les femelles se livrer des combats acharnés : les vaincues étant irrémédiablement dévorées. Souvent, le mâle, après l'accouplement, est attaqué et mangé par sa compagne.

La construction des nids constitue une véritable merveille. De forme extérieure plus ou moins variable suivant le support sur lequel il est fixé, mais la partie

supérieure étant toujours convexe, composé d'une substance ressemblant à de la soie, le nid comprend trois parties longitudinales, dont la médiane est faite de lamelles disposées à la manière des tuiles d'un toit. Entre ces lamelles imbriquées existent des fissures par où se fait la sortie des jeunes mantes nouvellement écloses. A l'intérieur, les œufs sont disposés par couches enveloppées d'une sorte d'écume solide, sauf dans la partie médiane où l'enveloppe est remplacée par les lamelles dont il est question ci-dessus. L'ensemble des œufs donne assez l'impression d'un noyau de datte.

L'écume provient d'une composition gluante (qui se solidifie à l'air) que la mante rejette par l'abdomen pendant la ponte et qu'elle fouette au moyen de deux battoirs latéraux formés par l'abdomen qui est fendu longitudinalement. Un mouvement rapide écarte et rapproche ces deux parties latérales dans le liquide déversé et le rend mousseux. Dans cette mousse, la mante plonge ses œufs. Le rôle de ce liquide « battu en neige » est de constituer autour des œufs, un matelas qui, se solidifiant, les protège des intempéries, car le nid, nullement abrité, paraît construit un peu au hasard.

Une particularité remarquable de la ponte réside en ce que l'extrémité de chaque œuf, correspondant à ce qui sera la tête de la larve, se trouve orientée vers les fissures de sortie, d'où l'on verra surgir, au moment de l'éclosion, les jeunes mantes par essaims successifs très nombreux. Les lézards, les fourmis, guettent ces éclosions et ne laissent de chaque nid que quelques survivants échappés par hasard, mais suffisamment nombreux pour perpétuer la race.

Le Docteur COMMANDON s'est penché d'autre part sur les infiniment petits, faisant alors appel à la microcinématographie. « L'Amibe », qu'il réalisa il y a plusieurs années, contient un exposé très complet sur la vie de ce protozoaire, vivant normalement dans la terre. Pour

étudier ses fonctions de nutrition, l'amibe a été introduit dans une goutte d'eau contenant de nombreux microbes plus petits que lui.

L'amibe a, en effet, la propriété d'agglutiner sur toute l'étendue de sa surface externe les divers microbes susceptibles d'entrer en son contact. Elle peut ainsi capturer les germes mobiles. Ceux-ci, agglomérés à la périphérie de l'amibe, sont phagocytés par invagination de la membrane cellulaire à leur niveau. Incorporés à l'amibe, ils vont constituer les vacuoles digestives. Signalons qu'il existe également une volumineuse vacuole contractile qui représente l'appareil excréteur du micro-organisme : cette vacuole se contracte rythmiquement environ une fois par minute pour expulser l'eau et les matières d'excrétion qu'elle contient. On distingue, par ailleurs, très nettement le noyau rond et réfringent, les centrosphères, le caryosome et les mitochondries. Au moment de la caryocinèse, l'amibe s'arrondit, sa vie interne devient moins active, les pseudopodes sont nombreux et grêles. La caryocinèse s'effectue alors selon un mode connu, que nous étudierons plus à fond un peu plus loin.

Lorsque les conditions extérieures sont défavorables à la vie de l'amibe (sécheresse en particulier) celle-ci s'enkyste. On constate au préalable les modifications suivantes, observées sur une amibe placée sur une lame de verre sèche : l'amibe s'arrondit et ses pseudopodes disparaissent; la vacuole contractile gonfle considérablement, jusqu'à envahir plus de la moitié de la cellule, comme si elle aspirait tout le liquide cytoplasmique, et apparaît alors comme une sphère transparente et volumineuse. Au bout d'une douzaine d'heures, cette vacuole va brusquement se contracter pour expulser au dehors toute l'eau et les produits d'excrétion qu'elle contient. C'est à ce moment qu'on observe une rétraction du protoplasme à l'intérieur de la membrane externe qui est devenue épaisse et rigide, constituant un véritable

kyste. Mais cette rétraction est incomplète et le protoplasme reste adhérent en quelques points à la coque périphérique, si bien que l'on a une image en étoile du cytoplasme intra-kystique. Enfin, la vie cellulaire devient complètement latente : les granulations diminuent de volume, les mouvements du protoplasme se font de plus en plus lents, et, au bout d'une trentaine d'heures, la cellule est figée dans une immobilité totale.

Cet état de vie latente peut durer des mois et même des années. Des amibes, conservées deux années entières à l'état kystique, et mises à nouveau dans un milieu propice à une vie physiologique normale, ont repris leur aspect habituel et présenté à nouveau les phénomènes de caryocinèse (indice de vie cellulaire active). Le film nous permet même d'assister à cette reconversion du kyste en amibe : une des branches de l'étoile protoplasmique précédemment décrite se rétracte et dans ce mouvement entraîne avec elle un opercule de la paroi même du kyste. Il en résulte un petit pertuis qui sert de solution de continuité entre le milieu extérieur et le cytoplasme intra-kystique. Par ce pertuis, l'eau va rentrer, imbiber le cytoplasme qui va reprendre sa vie active : réapparition des granulations, de la vacuole contractile, des mouvements intra-cellulaires. L'amibe, ayant recouvert sa morphologie première, quitte la cavité kystique par le pertuis dont nous avons parlé et dont le diamètre n'excède pas 1/1.000 mm.

La micromanipulation a montré depuis longtemps que si l'on sectionne une cellule en respectant l'intégrité du noyau, la portion anucléée dégénère rapidement et meurt alors que la portion nucléée continue à vivre et à se reproduire comme une cellule normale. Autrement dit, le noyau est indispensable à la vie cellulaire ainsi que le confirment les expériences suivantes :

a) — *La dénucléation* : si, à l'aide d'un micro-crochet, on enlève le noyau de l'amibe, celle-ci présente

d'abord des mouvements anarchiques, puis s'immobilise et meurt.

b) — *Substitution et greffe du noyau* : il s'agit de prendre le noyau d'une amibe normale pour le greffer à l'intérieur d'une amibe préalablement dénucléée. Pour ce faire, on met les deux amibes dans une très petite goutte d'eau en les serrant l'une contre l'autre avec les appareils de micro-manipulation afin que le transfert de noyau se fasse de cellule à cellule, sans cesser d'être en milieu protoplasmique. En effet, si le noyau est au contact du milieu aqueux extérieur, ne serait-ce que quelques secondes, il devient turgescent et meurt tandis que le caryosome se dissout. En prenant les précautions expérimentales précitées, le noyau et son caryosome ne sont nullement altérés et la cellule artificiellement renucléée avec le noyau de sa congénère continue à vivre et à proliférer comme si elle avait son propre noyau. Au contraire la cellule dénucléée dégénère et meurt.

On a pu ainsi ressusciter, par greffe d'un noyau étranger, une amibe dénucléée depuis quarante-huit heures, ce qui donne une idée de l'étonnante vitalité du cytoplasme, même privé de son organe indispensable. Ainsi, bien avant que les Russes ne nous montrent comment réanimer l'organisme, le grand savant français nous a fait voir comment on peut rendre la vie à une cellule.

Le Docteur COMMANDON s'est intéressé d'autre part à l'étude de phénomènes particuliers comme « La Caryocinèse » que l'on observe ici sur les hématies de triton, cellules nucléées.

On peut observer d'abord la rotation de 230° du noyau sur lui-même, mouvement qui constitue le prélude de la caryocinèse. Puis, le noyau s'organise en un long filament, le spirème, qui est en réalité un amas de chromosomes déjà formés. Ces chromosomes vont cons-

tituer la plaque équitoriale puis se fissurer longitudinalement pour former, avec les deux globules blancs, le diaster. Chaque groupe de chromosomes se dirige alors vers le globule polaire correspondant et on assiste à la télophase avec étranglement transversal de la cellule. La cellule-mère donne ainsi deux cellules-filles qui possèdent le même nombre de chromosomes. D'autre part, on remarque les mitochondries nettement visibles, animées de mouvements analogues aux mouvements browniens.

Dans un angle de l'écran, une aiguille marque le temps, rendant compte de la durée des différents stades de la mitose.

Outre le Docteur COMMANDON, le cinéma zoologique, en France, est animé par le Docteur Jean PAINLEVÉ dont les œuvres destinées à recevoir une très large audience, sont moins scientifiquement approfondies que celles que nous venons d'analyser. Elles sont caractérisées par un sens aigu de l'humour, la recherche constante du détail caractéristique et une valeur artistique tout à fait remarquable. Ajoutons toutefois que ces films sont rigoureusement exacts sur le plan scientifique.

Le Docteur PAINLEVÉ a commencé à produire vers 1928 : sa première bande, excellente d'ailleurs, nous présentait « La pieuvre », « Le Bernard-l'ermite » suivit peu après, qui nous nous montrait l'animal en quête d'un gîte à sa taille, explorant minutieusement la coquille choisie, avant de s'y glisser, puis luttant avec la dernière énergie, pour défendre son nouveau logis, contre un de ses congénères envieux. Viennent ensuite « La Daphnie », puis « L'Hyas », très court métrage, comportant une étude microcinématographique de l'appareil respiratoire du sphyrographe aux photos admirables et dont le montage fait un merveilleux ballet.

« L'Hippocampe », de 1935 environ, muet avec sous-

titres, est surtout intéressant par l'étude des mœurs sexuelles très curieuses de ces animaux : la femelle, en enfonçant sa papille cloacale dans la poche que porte le ventre du mâle, lui transmet ses deux cents œufs qu'il féconde au passage, une véritable placentation faisant ensuite participer le sang du père à la nutrition des embryons. L'accouchement est extrêmement pénible, la sécrétion gazeuse de la poche se poursuivant bien après la fin de l'accouchement : en outre, si les lèvres de l'orifice deviennent coalescentes, la poche en se gonflant finit par renverser le mâle qui flotte la tête en bas.

« Le Vampire » est l'un des derniers films en date : accompagnée par une merveilleuse musique de Duke Ellington, montée par le Docteur PAINLEVÉ lui-même: l'œuvre commence par une rapide évocation d'animaux effrayants de corps ou de têtes, comme le grillon du Cameroun, et un fragment d'une œuvre allemande de MURNAU « Nosferatu, le Vampire », ce préambule étant fait pour créer l'atmosphère. Le *Desmodus rotondus* qui vit dans les îles de la Trinité et le Chacco attaque tous les animaux à sang chaud et, contrairement à la chauve-souris peut marcher. Une expérience est faite sur un cobaye : le vampire suce l'endroit où il va opérer, sa salive étant peut-être son anesthésique et contenant en tout cas une substance anticoagulante. Il peut vider un cobaye de son sang en un seul repas, soit deux cents centimètres cubes, mais il est particulièrement dangereux par les microbes qu'il propage : les trypanosomes qui déterminent la maladie de JADERAS, sorte de maladie du sommeil, chez les chevaux, et une rage paralysante chez les hommes et les bœufs.

Tous ces films reflètent une probité intellectuelle et un sens artistique caractéristiques qui font du Docteur PAINLEVÉ un des plus grands représentants mondiaux du documentaire scientifique et qui ont permis à M. JOLIOT-CURIE d'écrire :

« Le Docteur PAINLEVÉ a donné à ses films de démonstration scientifique un caractère poétique et parfois dramatique qui les rend accessibles à tous. Il a bien travaillé pour la science et pour la culture populaire ».

A l'étranger, des efforts, souvent moins heureux, ont été tentés. L'Allemagne notamment a produit, sous les auspices de la U. F. A., un grand nombre d'œuvres zoologiques, témoignant un souci de la recherche assez exceptionnel. Le Docteur Ulrich SCHULTZ a été le principal animateur de ce mouvement : ses films, de sujets très divers, présentent une valeur inégale.

« Au pays des Microbes », réalisé au moyen de la microcinématographie, étudie rapidement les infiniment petits, vivant dans l'eau d'un marais : les anélides tentaculaires; les polypes capturant une proie; les rotifères qui doivent leur nom aux cils vibratiles toujours en action autour de leur bouche; les amibes, les actinophrides, en forme de planètes entourées de rayons (en réalité, ce sont des cils garnis de gluau destinés à capturer les proies), et qui se divisent en deux pour la reproduction ou au contraire se rassemblent par deux pour ne former qu'une seule cellule; les paramécies, dont les nombreux cils battent sans cesse, et dans lesquelles des bulbes, contenant tous les résidus, représentent les reins; les conchifères absorbant par aspiration leur nourriture et se reproduisant par scission binaire; les ciliates en colonies très denses, et enfin les infusoires flagellés, ainsi appelés parce que portant un flagellum, et qui forment, à deux ou trois mille, une société en forme de boule où une vingtaine seulement assurent la reproduction — les nouveau-nés s'organisant en colonies nouvelles à l'intérieur de l'ancienne qu'ils percent pour échapper.

Sur le même plan de documentation générale figure « La Faune marine de l'Adriatique ». L'hippocampe, l'orphie ou aiguillon, la moule géante donnant l'hospi-

talité à une sorte d'écrevisse minuscule, la blennie, le bernard-l'ermite et son éponge siliceuse, la seiche, la pieuvre, la langouste et les sardines y jouent les rôles de premier plan.

« Luttes sous-marines » réalisé en agfacolor, toujours par le Docteur SCHULTZ est plus intéressant parce qu'il constitue un des premiers essais d'application de la couleur au cinéma scientifique. L'œuvre commence par une étude des seiches, animaux mous, ovales, pourvus de bras sessiles, armés de ventouses et de bras tentaculaires rétractiles, qui viennent au tout premier rang parmi les invertébrés. Elles peuvent projeter un jet d'encre, ou sépia, qui les dissimule à la vue de leurs ennemis, et entre dans la fabrication de l'encre de Chine. Les seiches se reproduisent en pondant des œufs en forme de poire. Elles peuvent être unies ou mouchetées, ayant alors la faculté de changer de couleur par la contraction ou la dilatation de cellules chromatophores sous l'action de nerfs et muscles très fins situés sous la peau. Sur une roche foncée, la seiche dilate ses cellules foncées et elle peut même présenter à la fois plusieurs zones colorées diversement répondant à un fond bariolé. C'est à notre connaissance la première tentative de microcinématographie en couleurs. La seiche en cas de danger exprime son émotion par des rayures et se cache sous le sable, les yeux dépassant seuls.

La pieuvre entre alors en scène, supérieurement armée tant pour la défense (camouflage dans une anfractuosité de rocher, sécrétion d'un liquide noirâtre en nuage) que pour l'attaque (mâchoires puissantes pouvant broyer les carapaces les plus dures). Toutefois, l'animal préfère éviter la lutte avec une tortue géante rendue dangereuse par son bec très aigu et coupant. La caméra par contre a pu enregistrer le combat d'une pieuvre avec un magnifique homard qui essaye de sectionner les poulpes avec ses pinces et se voit peu à peu

entraîné jusqu'à la terrible bouche. Un montage court fait mieux ressortir la férocité et l'acharnement des deux adversaires.

Un film plus récent, appartenant à la production de guerre, « Couleurs protectrices » nous montre les réels progrès obtenus dans le domaine de l'Agfacolor. Une telle œuvre, qui tend à démontrer l'adaptation des couleurs des animaux à celles des milieux où ils vivent, serait absolument irréalisable s'il était impossible de recréer la couleur à l'écran. Quelques exemples judicieux (sphinx du pin, chenilles, alouettes, rascasse rousse, hippocampe, mante religieuse verte, pieuvre dans une anfractuosité de roc) établissent une corrélation entre les coloris des animaux et ceux des endroits où ils vivent. De même, la couleur des œufs est fonction des lieux choisis pour la ponte (alouettes, tortues). Parfois, au contraire, des animaux inoffensifs comme certaines chenilles sont parés de couleurs violentes pour effrayer l'adversaire éventuel ou se maquillent tels les crabes se couvrant d'éponge jaune. Le phénomène de la métachromie est également très bien analysé particulièrement sur la seiche dont la vision agit sur les cellules chromatophores. Sur le plan du documentaire aquatique, citons encore, du Docteur Geno Priemel « L'Ecrevisse » qui nous montre les différents stades de vie de cet animal. La mère porte ses œufs sous l'abdomen jusqu'à leur éclosion. Les jeunes écrevisses sont complètement transparentes, puis sont recouvertes d'une carapace de chaux et de chitine, carapace dont l'animal se défait plusieurs fois au cours de sa croissance et qui est encore peu résistante. Le scorpion d'eau et l'épinoche sont les ennemis redoutables des jeunes écrevisses. Pendant l'hiver celles-ci se retirent sous une roche d'où elles ne sortent qu'au printemps. La deuxième année, l'écrevisse est adulte et change une dernière fois de carapace, opération très longue et difficile qui en cas d'insuccès signi-

fie un arrêt de mort. L'animal se met alors à la recherche de la femelle qu'il doit conquérir, en luttant avec d'autres prétendants avant de la féconder.

D'autre part, le Docteur Ulrich SCHULTZ a tourné un grand nombre de courts métrages sur des sujets divers; « Idylle animale » tend à prouver que la nature maintient ses droits même dans les grandes villes. « Les Bisons », fait ressortir qu'en 1923, il ne restait que cinquante-six de ces animaux, en voie de disparition totale, alors qu'un croisement initial entre bison et buffle nord-américain assure à la troisième génération une race absolument pure.

« Le mystère de l'œuf » embrasse un sujet plus scientifique et s'avère par conséquent plus intéressant, en dépit d'une présentation maladroite. Le film a l'intention de faire voir l'évolution de l'embryon, à l'intérieur de l'œuf, chez diverses catégories d'animaux. L'étude des œufs d'oursins est facilitée par leur transparence, ces œufs contiennent une cellule qui se divise en deux, puis en quatre, en huit, en seize, etc... : au bout de trois jours la larve est formée.

Chez les épinoches, l'embryon est semblable à l'animal adulte mais de taille restreinte. On peut observer le cœur qui commence à battre; en quelques semaines, le nouveau-né atteint la taille de ses parents. La carpe dépose ses œufs sur les plantes aquatiques : l'embryon prêt à éclore, présente l'aspect d'une tête de mort et donne des coups de queue de plus en plus violents pour se dégager. Il porte sous le ventre, le vitellus, poche nourricière, qui disparaît dès l'apparition des nageoires. La vipère pond ses œufs sur le sol, les petits y sont déjà tout formés. Terminons enfin par l'étude d'un œuf de poule : sur la plus grande dimension, on dispose une boule de paraffine qui permet d'inciser la coquille pour observer l'évolution de l'embryon. Le sixième jour, la colonne vertébrale apparaît ainsi que les linéaments du

cerveau tandis que le cœur commence à battre. Vers le dixième jour, les membres se développent et le vingt-et-unième le poussin formé sort de sa coquille en la découpant circulairement comme un couvercle. Neuf mois plus tard, la poulette peut pondre son premier œuf.

Ce sont encore les moyens de reproduction qui intéressent spécialement le Docteur SCHULTZ dans « Libellules ». On sait qu'il existe un grand nombre d'espèces de libellules, depuis les plus grandes, l'aeschne, la libellule déprimée au corps lourdaud et aplati jusqu'aux petites, l'agrion, le gomphe qui font l'objet de l'œuvre. Chez les agrions, le mâle ne se sépare pas de la femelle pendant le vol de la ponte. Celle-ci incise les tiges et dépose dans chaque cavité ainsi créée un œuf fécondé par son compagnon. Toutefois, chez beaucoup d'autres espèces, la femelle laisse tomber dans l'eau ses œufs d'où sortent des larves aquatiques grises portant des branchies intestinales et dont l'arrière-train se gonfle et se contracte. Chez les petites variétés, les larves portent des branchies caudales en forme de feuille. Toutes sont très voraces : elles attrapent leurs victimes, puces d'eau, larves de cousins, en projetant rapidement en avant leur lèvre inférieure, normalement repliée sous la tête.

La libellule sort directement de sa larve, sans chrysalide, au bout de onze mois. La larve monte à la surface de l'eau où le soleil fait craquer la carapace : la libellule en sort et peut voler une demi-heure plus tard.

D'autre part, les collectivités animales ont été, depuis la naissance du cinéma, l'objet de recherches attentives. « L'état des Fourmis » nous présente une vue d'ensemble assez complète de la vie de ces animaux. On sait que la structure de la fourmilière est essentiellement faite de brindilles soutenant des galeries souterraines. Les femelles doivent pondre sans cesse. Les ouvrières traitent les œufs avec un luxe de précautions inoui : elles les transportent chaque jour aux étages supérieurs

qui reçoivent les rayons du soleil. La larve qui se forme est suralimentée, puis s'entoure d'un cocon d'où elle sortira définitivement formée. Les femelles sont pourvues d'ailes, comme les mâles, jusqu'au vol nuptial.

La principale nourriture des fourmis consiste en chenilles et en insectes; les vivres sont soigneusement répartis, à l'intérieur de la fourmilière. Les fourmis adorent tout ce qui est sucré et particulièrement le lait de puceron qu'elles capturent, élèvent et traient comme les hommes le font avec les vaches ou les chèvres. On remarquera l'admirable organisation des fourmis et leur stricte discipline qui fait que chacun vaque à son propre travail sans jamais s'en détourner.

Faisant pendant à ce film et peut être plus caractéristique encore de la vie animale, il faut citer « L'Etat des Abeilles » réalisé, lui aussi, pour la U. F. A. par le Docteur SCHULTZ. Le film commence au printemps, date à laquelle la ruche sort du sommeil hivernal. Toutes les femelles ouvrières sont asexuées et portent des mâchoires en pince pour pétrir la cire et des suçoirs pour aspirer le miel. La seule occupation de la reine consiste dans la ponte, 1.500 œufs par jour d'où ne sortent au début que des ouvrières. La larve apparaît au bout de trois jours : elle est approvisionnée par les abeilles nourricières et voit sa taille décupler dans l'espace de dix jours. Elle est alors enfermée dans une alvéole d'où la jeune abeille se libère douze jours plus tard. La nouvelle venue est attachée au service intérieur et nourrie par ses aînées, puis remplit successivement le rôle de nourrice de larves, de ventileuse (ses battements d'ailes sont nécessaires à la circulation de l'air et au maintien d'une température moyenne à l'intérieur de la ruche), puis d'amazone du corps de garde. Vingt jours après la naissance, l'abeille va recueillir miel et pollen pendant une quinzaine de jours, après lesquels elle meurt. Les butineuses qui vont de calice en calice sont

un puissant agent de fécondation des fleurs;pour remplir une poche de la grosseur d'une tête d'épingle, l'abeille doit recueillir le nectar dans quelques centaines de calices.

Les abeilles peuvent par leurs sens olfactif et tactile, se transmettre des informations : en effet, si l'on dépose à quelque distance de la ruche une assiette d'eau sucrée, la première ouvrière qui découvre le butin alerte ses congénères. Remarquons toutefois que si l'assiette est très éloignée de la ruche, l'abeille butine pour son propre compte et sans avertir les autres.

En avril, la reine commence à pondre dans des cellules plus larges des œufs d'où naîtront des mâles ou faux-bourdons. Il est d'ailleurs curieux de noter que, suivant la largeur de son alvéole et la nourriture qu'elle reçoit une larve peut devenir ouvrière ou reine. La reine construit alors plusieurs alvéoles en forme d'œuf d'où sortiront de jeunes reines. Avant leur naissance, la vieille souveraine s'en va avec la moitié de la ruche : les ouvrières qui l'accompagnent se gorgent de miel et attendent le signal du départ qui doit venir des éclaireuses parties à la recherche d'un gîte. Elles forment alors l'essaim au centre duquel, la reine, gage de la continuité de l'espèce, est gardée prisonnière. Lorsque la nouvelle ruche est découverte, l'essaim se désagrège. Le premier travail est d'établir les rayons : les abeilles, attachées les unes aux autres, retirent, de sous leur abdomen, des lamelles de cire qu'elles pétrissent avec leurs mandibules. Cependant, dans la ruche mère, la première reine éclose tue ses sœurs encore dans les alvéoles. Si l'une d'elles survit, la lutte s'engage entre les deux rivales, et la conclusion doit obligatoirement être la mort de la plus faible. C'est alors qu'a lieu le voyage nuptial, après lequel les mâles qui sont devenus inutiles sont massacrés par les ouvrières.

Les abeilles étant donné leur nombre, n'ont à crain-

dre pendant la belle saison aucune attaque ennemie, mais l'automne les trouve affaiblies. Le frelon, à la recherche du miel, n'hésite pas alors à les attaquer.

Le film se termine par un morceau de bravoure : une attaque de la ruche par les fourmies qui sont finalement repoussées.

On peut se convaincre, par ces quelques exemples, des réels efforts entrepris en France et en Allemagne avant guerre, dans le domaine du cinéma zoologique. L'après-guerre nous a permis de constater les progrès accomplis dans presque tous les pays en ce qui concerne cette branche de l'activité cinématographique. La plus importante révélation est dûe à l'école russe animée par A. ZGOURIDY. Nous n'insisterons pas sur « La Cité des Abeilles », de M. WIMITSKI, dont la substance est évidemment semblable à celle du film du docteur SCHULTZ, précédemment analysé. Toutefois, si le sujet était le même, la manière de le traiter est absolument différente : le film allemand est une œuvre sérieuse, consciencieuse à tous point de vue, mais un peu terne; la bande soviétique au contraire est caractérisée par une recherche constante dans la photographie et le montage, une volonté arrêtée de créer une atmosphère lumineuse et féérique, qui constituent son charme, d'autant que la partie pédagogique est loin d'être négligée.

Cependant, les deux films les plus caractéristiques des tendances actuelles du cinéma russe sont sans aucun doute « Le petit renard », qui fait partie d'une œuvre plus importante que nous n'avons pu voir en France : « La loi du grand amour maternel chez les animaux », et « Sables de mort » tourné dans les déserts de l'Asie Centrale. Le premier est l'œuvre de M. DOLINE et A. ZGOURIDY et nous conte la vie d'une famille de renards dont la caméra a enregistré jusqu'aux plus petits détails. Nous n'oublierons pas la mort de la mère traquée par les chiens, les regards et les attitudes presque humaines

du petit renard lors de ses premiers pas dans la réalité, ni cet aigle, griffant l'air de ses ailes, vacillant au bord de son nid suspendu à un roc abrupt, après avoir constaté la disparition de son petit, tué par un lynx, image grandiose de la véritable douleur. Un tel film dépasse le cadre du documentaire zoologique pour devenir un document lyrique, sorte de plaidoierie en faveur de la vie. La photographie elle-même, délibérément impressionniste, confère à l'ensemble un caractère de joie extraordinaire.

« Sables de mort » de A. Zgouridy se place aux antipodes du film précédent. Il relate le combat incessaant que se livrent les animaux sauvages quelque part en Asie Centrale. C'est la gerboise, aux yeux révulsés de terreur, lentement étouffée par le boa des sables, qui l'avale péniblement après l'avoir soigneusement imprégnée de salive; c'est la mort du lézard luttant sans espoir contre une araignée monstrueuse; c'est le combat indécis du crocodile et du boa; c'est enfin la bataille acharnée entre le scorpion et l'araignée, autant d'exemples illustrant implacablement l'amère devise : Tuer pour vivre. Ce film, que bien des cinéastes pessimistes n'auraient pu concevoir, est empreint d'une fatalité et d'une résignation écrasantes.

Très proches par l'esprit de « Sables de mort », on peut citer également quelques œuvres du suédois Arne Sucksdorff, notamment « La mouette grise », qui relate le règne incontesté du goéland sur les oiseaux de l'île de Stora Karsloe, et « Ombres sur la neige » exposant la domination sauvage de l'ours sur les animaux de la haute montagne. « L'Aube », sorte d'exhortation lyrique, destinée à l'homme pour qu'il ne tue pas sans raison tout être vivant a portée de son fusil, se rapproche du « Petit Renard ».

Outre la Suède et la Russie d'autres pays ont accru, en quantité et en qualité, le nombre de leurs productions

zoologiques. La Tchécoslovaquie a présenté récemment « En observant l'eau » du docteur STANEK, rapide exposé pédagogique, non dépourvu de poésie d'ailleurs, sur la vie à la surface de l'eau et au-dessous, et « La truite saumonée » de Palo BIELIK montrant la vie d'une espèce de truites très rare que l'on trouve dans quelques rivières de Slovaquie. « Le Vers à soie », de JAROLAV-NOVOTNY est muet et plus particulièrement destiné à l'enseignement : il nous permet de suivre les différents stades de la vie des vers à soie. La femelle ayant déposé environ cinq cents œufs, il en sort des vers de trois millimètres de longueur qui attaquent les feuilles sur lesquelles ils sont nés. Ces feuilles sont cueilies et disposées dans une pièce claire et aérée où les vers grandissent puis commencent à filer leurs cocons.

Vingt jours plus tard, avant que le papillon ne se dégage, les cocons sont soigneusement recueillis, pesés, triés, puis mis dans l'eau chaude où on les secoue pour les nettoyer. On peut ensuite dérouler les cocons et enrouler les fils autour de bobines.

De la production des Pays-Bas, nous retiendrons deux films particulièrement intéressants « Les épinoches » de MM. SCHOEVERS, SCHREUDER et KRAMER. retrace la vie de ces animaux. Ce sont des poissons de proie, causant d'importants dégâts à la pisciculture, portant trois épines, d'où leur nom, et qui mesurent environ sept centimètres. L'épinoche construit son nid avec des fragments de végétaux qu'il colle entre eux à l'aide d'une substance gluante sécrétée par les reins et indissoluble dans l'eau. La femelle dépose ses œufs que le mâle vient féconder en secrétant une sorte de lait qui se répand dans le nid. Le mâle joue véritablement le rôle de mère de famille : il bouche l'accès du nid avec des plantes aquatiques, chasse les ennemis possibles de sa progéniture et crée par le battement de ses nageoires une circulation intense d'eau oxygénée. Douze jours

plus tard, les petits commencent à sortir tandis que le mâle, qui peut frayer quatre fois en une saison, s'en va à la recherche d'une autre compagne.

« Métamorphoses » est une œuvre de Van der *Horst* encore plus significative que la précédente par ses réelles qualités artistiques. Elle relate la vie des papillons; nous voyons la chenille déposer ses œufs à l'envers des feuilles qui serviront plus tard de nourriture aux larves. Celles-ci, au bout de quelques jours, font de violents efforts pour sortir de l'œuf dont l'enveloppe constitue leur premier repas. Les chenilles présentent des corps effrayants aux couleurs violentes pour effrayer leurs adversaires, oiseaux, guêpes, et se montrent d'une voracité dévastatrice. Notons que les ignemonts pondent leurs œufs sous la peau des chenilles qui succombent lors de la sortie des larves après des souffrances épouvantables. Au bout d'un certain nombre de mues, la chenille quitte la plante, s'entoure d'un cocon solide dans lequel elles introduit des débris de végétaux pour le camouflage, et se terre dans le sol : le papillon va naître.

La Suisse a manifesté son activité par un film de Hans Richter « La mite », historique de la découverte d'une poudre efficace pour la protectio des tissus, et dont le passage le plus caractéristique est la fuite éperdue des larves devant une source lumineuse.

De Grande-Bretagne, enfin, nous parviennent la « Vie du Lapin », d'Ivens Wilson et « L'oursin » du docteur Julian Huxley, qui sont caractérisés par une grande probité artistique et scientifique.

Nous avons gardé pour la fin les films traitant d'un problème plus général : l'intelligence chez les animaux. « Les animaux pensent-ils » du docteur Schultz présente quelques exemples particulièrement bien choisis. Nous connaissions déjà l'expérience du chat précipité dans le vide, les pattes dirigées vers le ciel, et celle de

l'écrevisse qui se renverse pour que les grains de limaille, remplaçant le sable contenu dans la cavité de la base des antennes, centre d'équilibre, et attirés vers le haut par un aimant, appuient à nouveau sur les cils tactiles du plancher de la cavité. Autre exemple d'un raisonnement primitif : des daphnies vivant dans un bassin àl'intérieur duquel on introduit du gaz carbonique se précipitent vers la paroi derrière laquelle s'éclaire une lampe, la lumière étant un indice d'air respirable. D'autre part, si l'on place des œufs de fourmi sur un tertre entouré d'eau, les fourmis construisent un pont de broussailles pour ramener les œufs sans les mouiller, et, si l'on dispose un deuxième tertre, cette fois sans œufs, les fourmis recommencent leur travail par déduction.

L'instinct est d'ailleurs susceptible d'une certaine éducation : une souris, placée dans une cage séparée de la nourriture par un labyrinthe, tâtonne les premières fois, puis s'habitue et ne se trompe plus. De même si l'on place un cobaye devant deux garde-manger portant respectivement sur leur porte la lettre M. (nourriture accessible) et O. (nourriture inaccessible par un grillage) et dont on intervertit les places, l'animal se dirige toujours, après quelques essais, vers la porte M.

On peut graduer également l'intelligence de certains animaux : une poule, séparée de son repas, par une longue clôture qui présente une ouverture à son extrémité, ne peut arriver à trouver le passage, tandis que le singe ou le chien y parviennent aisément. La mémoire, plus ou moins développée, joue d'ailleurs un grand rôle : un chimpanzé, auquel on montre une moitié de poire que l'on place sous un pot au milieu d'autres, et que l'on emmène promener, va droit, en revenant, au pot du milieu.

Ce film ne prétend pas résoudre un problème, ce qui serait, pour le moins, prématuré, mais le poser et

attirer l'attention de l'homme sur un mystère encore inexpliqué.

« Du singe à l'homme », tourné par l'Anglais STUART LEGG pour la Royal Zoological Society, est également intéressant et caractéristique du genre. Un montage rapide est destiné à montrer les analogies entre l'homme et le singe : sens de la vie en commun, sentiment maternel, singes mangeant à une table dont l'un avec une cuillère, figures gourmandes pendant qu'on leur verse du liquide dans leurs verres, possibilité de défaire des lacets de chaussure, d'attraper des aliments à l'aide de deux morceaux de perche ajustés, rangements des papiers dans une corbeille. Le singe a également le sens du rythme : il scande avec les pieds et les mains et esquisse un pas de danse primitif en balançant le corps et les membres, ce qui amène un rapprochement avec les tribus africaines. La bande se termine par un discours émerveillé concernant la longue évolution du singe à l'homme, ce qui est peut-être conclure un peu rapidement.

Dans cette rapide exploration du cinéma zoologique, nous avons pu nous rendre compte de l'importance des efforts réalisés et de l'intérêt grandissant qu'apportent les nations à son développement, en dépit de difficultés matérielles chaque jour accrues. Cet essor est l'indice que tous les pays comprennent enfin le parti que l'on peut tirer d'un cinéma scientifique et pédagogique. Espérons que ces tentatives ne se borneront pas là et prendront un caractère international, afin que tous puissent contribuer à les encourager.

CINEMA ET BOTANIQUE

Le nombre de films scientifiques sur la vie des plantes est déjà considérable, en raison des relatives facilités de réalisation. Nous ne citerons donc que quelques œuvres qui témoignent de l'inlassable activité de certains chercheurs dans ce domaine.

La France a distancé les autres nations dans le domaine de la cytologie grâce à l'actif docteur COMMANDON et à son assistant M. de FONBRUNE qui ont combiné la microcinématographie et la micromanipulation. On a pu voir, en 1939, un film sur les « Champignons prédateurs » qui « ont été isolés de la terre du jardin de l'Institut Pasteur à Garches », et cultivés « dans un milieu gélosé additionné d'aliment d'avoine (quaker-oats) et d'extraits de malt ». Les microorganismes ainsi étudiés sont des mycéliums, morphologiquement du type des moisissures. Ils ont la propriété de capturer des petits nématodes, qui vivent dans le sous-sol, et de s'en nourrir. Nous allons étudier successivement comment s'opèrent cette capture et cette nutrition spéciales suivant les différents types de champignons prédateurs. Le premier présenté est constitué par un long mycélium cloisonné : ce filament est muni de bourgeons qui adhèrent spécifiquement aux nématodes. Dès qu'un des petits vers entre en contact avec un de ces boutons adhésifs, il est fixé définitivement au mycélium par son intermédiaire. Il tente alors vainement de se libérer par de nombreuses contorsions jusqu'au moment où il est

comlètement paralysé. En effet, sitôt après la capture du ver, des filaments prennent naissance à partir des bourgeons adhésifs, pénètrent à l'intérieur du ver et le digèrent totalement en quarante-huit heures environ. Ces microorganes néoformés font donc office de véritables suçoirs. Cette digestion est parfaitement visible au cinéma accéléré qui montre la désintégration rapide du nématode.

Un autre type de champignon prédateur se présente sous la forme d'un mycélium non cloisonné qui est capable d'adhérer aux nématodes sur toute sa surface externe et qui n'est pas par conséquent muni d'organes adhésifs spéciaux.

D'autres champignons capturent les nématodes à l'aide de petits cerceaux disposés sur toute la longueur du mycélium, comme le collet capture le lapin. Dès qu'un nématode pénètre dans la lumière de ces pièges microscopiques, l'anneau se rétracte, sa lumière se rétrécit et le ver est enserré définitivement.

Dans tous ces cas, c'est toujours à partir du lieu ou, de l'organe de préhension que naissent ces filaments-suçoirs qui vont s'insinuer à l'intérieur du ver pour en absorber toute la substance. La micromanipulation permet d'observer les processus cellulaires qui sont à l'origine de cette propriété agglutinante des champignons prédateurs à l'égard des nématodes.

Si l'on met la micropipette au contact du champignon il y a aussitôt formation d'une substance adhésive qui colle à l'instrument. Si on tire, on constate que cette substance est susceptible de s'étirer un peu comme du caoutchouc mais à un degré moindre. On observe par ailleurs que cette substance, qui exsude, pour ainsi dire, à travers la surface de la paroi cellulaire, coexiste avec une condensation cytoplasmique et une activité cellulaire considérable au niveau du point de contact; en effet :

— si le mycélium est cloisonné, comme dans le premier cas, la microcinématographie montre que les granulations cytoplasmiques sont particulièrement mobiles, non seulement au niveau de la cellule intéressée, mais encore au niveau des cellules voisines;

— si le mycélium n'est pas cloisonné, on observe non seulement que les granulations cytoplasmiques sont extrêmements mobiles, qu'elles sont animées de mouvements très actifs, analogues aux mouvements browniens, mais encore qu'il existe deux courants généraux, de sens opposés, convergeant à l'intérieur du mycélium vers le point de contact avec le ver qui se trouve pris. Ces courants aboutissent à la condensation cytoplasmique, dont nous avons déjà parlé, et qui semble à l'origine des processus d'élaboration de la substance adhésive.

Remarquons enfin, que l'action adhésive de ces mycéliums peut-être non seulement spécifique de l'objet ou de l'animal qui entre en contact avec le champignon, mais encore, pour un même objet, du milieu ambiant : il y aura, par exemple, formation de la substance adhésive lors du contact avec la micropipette, si l'on fait l'expérience dans l'air ou dans l'huile, mais, dans l'eau, aucune réaction cellulaire ne sera constatée.

Dans le cas de mycélium à collets, les nématodes sont pris dans un piège dont l'action est purement mécanique : si en effet, on introduit la micropipette, ou à l'aide de la micropipette, un nématode, dans la lumière d'un de ces petits collets, on constate qu'il y a striction par gonflement cellulaire et en particulier par augmentation considérable du volume des vacuoles.

D'autre part, on sait que certains nématodes sont des parasites redoutables pour l'homme et les animaux domestiques. On a donc cherché à utiliser les champignons prédateurs dans la prophylaxie de ces parasitoses.

Faisant pendant aux travaux des deux savants français, on trouve les films du docteur SCHULTZ, plus pédagogiques que destinés à la recherche scientifique. « Les Fougères » nous présente différentes espèces de ces cryptogames vasculaires : la fougère aigle ou impériale qui vit dans les forêts de pins et dont la taille est relativement gigantesque, la fougère mâle qui a besoin d'ombre et d'humidité, et dont la racine fournit une huile précieuse contre le ténia, le polypode vulgaire qui s'agrippe aux rochers, la davallie qui peut subsister sur les rocs les plus nus et sur les murs, et la scolopandre vulgaire que l'on trouve aux bords des ruisseaux. Mais la partie la plus importante de l'œuvre est consacrée aux moyens de reproduction. Au printemps, se place la période de préfoliaison : les feuilles, roulées en crosse, se développent peu à peu jusqu'à ce que leurs limbes soient très découpés. Certaines sont stériles, d'autres présentent, sur leur face interne, disposées régulièrement le long des nervures, des petites masses brunes et arrondies, formées respectivement par un groupe de sporanges. Le sporange a la forme d'un poil, à l'extrémité renflée, qui, en se désséchant laisse échapper une multitude de spores. Chacune de celles-ci est une cellule à double enveloppe, riche en matières de réserve, et qui, dans un milieu favorable peut germer et donner un prothalle. Le prothalle a l'aspect d'une petite lame verte, d'un centimètre carré environ, riche en chlorophylle, et possède à sa face inférieure : des cellules (rhizoïdes) qui s'allongent pour former des poils et absorber les substances nutritives contenues dans le sol; des organes reproducteurs mâles (anthéridies) et femelles (archégones).

L'anthéridie a la forme d'une petite masse arrondie qui renferme les cellules mères des anthérozoïdes. Chaque cellule a un noyau qui prend la forme d'un arc puis se tord en spirale, et d'un protoplasme d'où sortent des

cils vibratiles. Lorsque l'anthéridie est mûre, elle éclate au sommet, et chaque anthérozoïde prend son essor à l'aide de ses cils vibratiles.

L'archégone a la forme d'une carafe, dont le ventre, enfoncé dans le prothalle, renferme une seule cellule, l'oosphère, au-dessus de laquelle se trouve une autre cellule qui, se multipliant, produit une file de cellules placées les unes au dessus des autres. Celles-ci écartent le col puis se gélifient, produisant un liquide mucilagineux qui emplit tout le canal et fait saillie à l'extrémité du col.

Dans l'eau qui entoure le prothalle nagent les anthérozoïdes qui, se trouvant en contact avec le mucilage saillant, est retenu par lui et conduit jusqu'à l'oosphère. La fusion de l'oosphère et de l'anthérozoïde donne naissance à l'œuf. Celui-ci, une fois constitué, se partage en quatre cellules qui donnent respectivement naissance à : un pied qui va chercher les substances nutritives dans le prothalle, une tige souterraine (rhizome), une feuille, une racine. L'embryon se développe, le prothalle disparaît, la fougère est née.

« Le miracle de la mousse » est construit comme le film précédent; il nous présente différents aspects et types de mousse : la mousse aux cheveux dorés, la mousse blanche aux petits coussins, la mousse des branches perchée très haut dans les arbres, la mousse étoilée qui vit dans les cascades, la mousse étagère dont les parties basses meurent tandis que les hautes continuent à croître, l'hépatique qui est parée, à certaines époques, de petites coupes plates au fond desquelles on aperçoit des grains visibles à l'œil nu et la mousse des toits.

La méthode de reproduction des muscinées est identique à celle de la fougère jusqu'à la formation de l'œuf, mais celui-ci ne se divise qu'en deux cellules pour former le sporogone (la partie inférieure se développe et prend les substances nutritives chez la plante-mère, la partie

supérieure donne naissance à une tige sans feuille ou pied dont l'extrémité renflée constitue le sporange). Les spores qui s'échappent du sporange mûr germent et forment des filaments en réseau serré : les protonémas. Le protonéma se développe rapidement et présente de petites saillies qui se développent et donnent des tiges feuillées. A la base de ces bourgeons apparaissent des filaments ou rhizoïdes qui s'enfonçant dans le sol nourrissent la tige. Le protonéma disparaît peu à peu, les tiges restent isolées : ce sont les nouvelles mousses.

Notons enfin que la mousse, protégeant la végétation de la sécheresse, donnant asile à tout un petit monde, comme les scolopendres et les petits insectes visibles au microscope, est très utile.

Pour terminer, citons, toujours du Docteur SCHULTZ, « La Force des plantes », qui nous démontre la rationalité de la structure des végétaux. Ainsi, les arbres peuvent résister au vent grâce à leur écorce flexible : du liber, chargé d'un poids de deux kilos résiste quelques minutes alors que le fil d'acier se casse net. On se rendra compte de la puissance de succion des racines lorsqu'on saura qu'un arbre peut monter en une seule journée deux cent cinquante kilos d'eau.

D'autre part, l'hélianthe, comme le blé, possède une tige creuse qui offre une grande force de résistance, et ses pousses peuvent écarter jusqu'à de lourdes pierres. Une expérience nous montre qu'une pousse placée dans un pot, déplace le couvercle de verre sur lequel se trouvent des poids, pour parvenir à l'air.

Un phénomène analogue peut être observé sur le muguet qui arrive à percer six ou sept couches de feuilles d'arbre et même à crever cinq feuilles de papier d'étain bien attachées au sommet d'un pot. C'est grâce à cette force de germination que le champignon peut soulever la mousse et que des pois enfermés dans un pot le font éclater. Enfin, la puissance de pénétration

des racines et des vrilles est mise en évidence : un pied de cuscute qui se lance à l'assaut d'une saule fait, pénétrer l'extrémité de ses vrilles jusqu'à la moelle de l'arbre qui ne tarde pas à dépérir et à succomber.

Cependant, au cours de la guerre, on a assisté, comme dans le domaine du cinéma zoologique, à un effort de production de tous les pays, effort que rien ne doit relâcher, sous peine de voir annulés tous les résultats déjà obtenus.

CONCLUSION

Le cinéma est un important facteur de recherche et de diffusion en Médecine et en Chirurgie. De recherche, car le film, chaque jour plus indispensable, permet d'enregistrer et de conserver aussi longtemps que voulu un phénomène même fugitif. En effet, le facteur temps est définitivement vaincu, non seulement parce que le cinéma conserve intacts les faits observés même une seule fois, mais encore parce qu'il offre la possibilité, soit de ralentir certains phénomènes en les décomposant, soit de les accélérer, permettant ainsi une étude très approfondie. Outre cette particularité, il ne faut pas négliger le pouvoir photographique de la caméra : l'œil humain, sous l'influence de l'intelligence, exerce un choix qui peut parfois s'avérer malheureux, tandis que le film rend dans son intégrité l'image enregistrée. On conçoit que cette faculté prenne une importance capitale, puisqu'elle offre les moyens de découvrir une erreur d'observation ou d'interprétation.

L'importance du cinéma est d'ailleurs égale pour tous. Les Maîtres de la Chirurgie reconnaissent la nécessité, pour eux-mêmes, de se voir opérer, car le film leur permet d'étudier leurs propres techniques et de les modifier s'il est nécessaire.

Les étudiants peuvent voir toutes les interventions possibles sans envahir la salle d'opération, où ils constituent par surcroît un apport septique important et une gêne pour le chirurgien et ses aides. D'autre part,

ils ont beaucoup plus de facilité à suivre l'intervention, leur vue n'étant gênée par aucun obstacle et les détails apparaissant très grossis. Ils peuvent également, au début de leurs études apprendre le fonctionnement et le maniement des divers appareils et instruments médicaux ou chirurgicaux, puis se familiariser avec les méthodes des grands Maîtres étrangers, qu'ils auraient probablement toujours ignorées. Enfin, certaines opérations très rares et délicates peuvent être montrées plusieurs fois, ainsi que certaines expériences de physiologie nécessitant le sacrifice d'animaux.

Le public lui-même a tout à gagner d'une utilisation intensive du cinéma non plus purement scientifique mais vulgarisateur. Le film est devenu l'instrument le plus puissant de diffusion de l'hygiène sociale : il exerce sur le spectateur une influence considérable. La caractéristique de notre époque est d'ailleurs cette confiance presque illimitée des masses dans le cinéma.

Vu, le Doyen :
BINET

Vu, le Président de Thèse :
JOANNON

Vu et Permis d'Imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris :
G. ROUSSY

R. Foulon, Imprimeur, 29, Rue Deparcieux, Paris (14e).